REVISTA de AERONAUTICA



FEBRERO

PUBLICADA POR EL MINISTERIO DEL AIRE

AÑO 1949

NÚM. 99 (151)

REVISTA DE AERONAUTICA

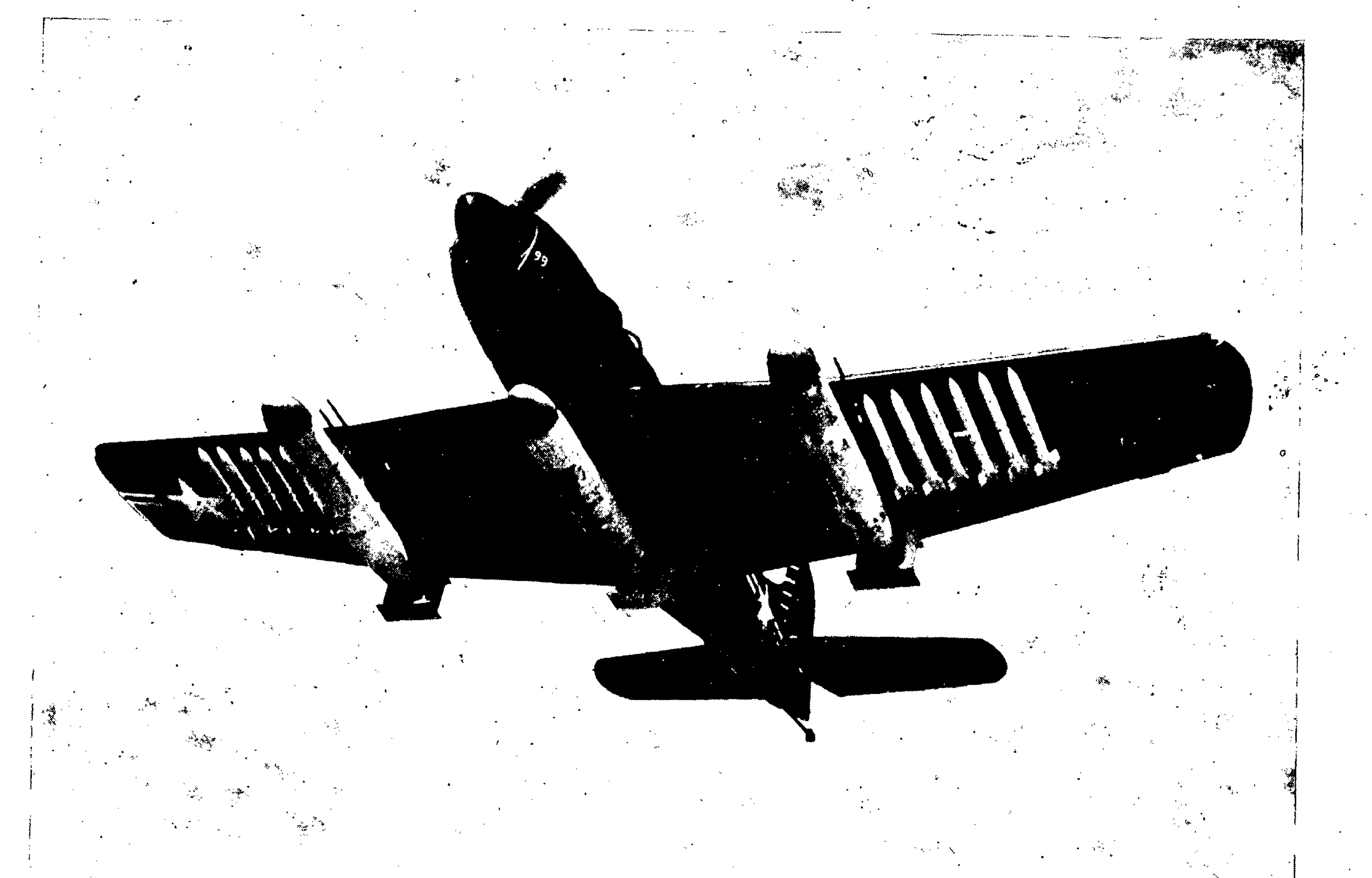
PUBLICADA POR EL MINISTERIO DEL AIRE

AÑO IX (2.ª EPOCA) - NUMERO 9

Dirección y Administración: JUAN DE MENA, 8 - MADRID - Teléfonos 21 58 74 y 21 50 7

SUMARIO

Número corriente.......	**5** pesetas.
Número atrasado.......	**10** —
Suscripción semestral...	**25** —
Suscripción anual.......	**50** —



Una vista del avión torpedero AM-1 "Mauler", en la que puede apreciarse su potente armamento, que se compone de tres torpedos de 1.350 kilogramos cada uno, 12 cohetes y cuatro cañones de 20 milímetros. Su autonomía es de más de 3.000 kilómetros y va dotado de un motor "Pratt y Whitney" de 3.250 cv.



Minado desde el aire

Por el Comandante del Arma de Aviación FERNANDO QUEROL

La aparición en esta Revista de dos interesantes artículos sobre las acciones de minado aéreo (1) ha despertado la atención hacia este tema, por lo que con la pretensión de aportar algunos elementos de juicio más a nuestros lectores, hacemos unas cuantas consideraciones sobre tal materia, basándonos en la experiencia de la pasada guerra mundial.

Ante todo, en la actividad aérea, ¿qué importancia relativa ha tenido el lanzamiento de minas en comparación con el de bombas? Desde luego, muy poca; pero el resultado proporcional de hundimientos y averías causado por el minado merece tenerse en cuenta, y es un empleo normal de la Aviación. Veamos algunos datos:

La Luftwaffe lanzó contra Inglaterra y sus aguas próximas 6.000 toneladas de minas y 84.000 de bombas.

En Europa, el Bomber Command arrojó 33.000 toneladas de minas y 955.000 de bombas. No conocemos el peso de minas lanzadas por los aviones americanos, pero fué muy inferior, sin duda, al arrojado por los ingleses, mientras el tonelaje de bombas fué de 1.460.000.

Contra la metrópoli japonesa, los aviones americanos lanzaron 8.400 toneladas de minas y 181.600 de bombas.

En conjunto, pues, el peso de minas y bombas ha venido a estar en la proporción de 1 a 50.

Sentada esta orientación previa, pasemos a comentar algunas de las principales operaciones de minado aéreo llevadas a cabo en el transcurso del último conflicto bélico.

(1) Ambos titulados "La Aviación en misiones de minado"; el publicado en enero de 1948 tuvo por autor al Capitán Rico de Sandoval, y el de mayo del mismo año, al Capitán de Corbeta Moscoso del Prado.

POR PARTE DE LOS ALEMANES

Minado de las aguas inglesas.

El 13 de noviembre de 1939, los "Do-18" (hidros de canoa, con dos motores en tándem) y los "He-115" ("He-111", con flotadores), empezaron a lanzar minas magnéticas en las zonas de cabotaje británico; aquéllas tenían cerca de dos metros de largo, pesaban media tonelada y descendían por medio de un paracaídas que se disolvía al llegar al agua.

Al principio, con la sorpresa, se produjeron bastantes bajas en la navegación costera, hasta que una mina varó en la playa y se descubrió el secreto de su funcionamiento.

La reacción se organizó de varias formas. Aparte del uso de los rastreadores, se montaron en los buques unos dispositivos antimagnéticos, haciendo lo mismo en algunos aviones, los llamados "flying-magnet". Estos eran bimotores "Wellington", a los que se circunscribió un pesado anillo metálico de 15 metros de diámetro, por el que se hacía circular una corriente eléctrica, la cual provocaba la explosión de las minas cuando se patrullaba en vuelo bajo sobre las aguas infestadas. Tales aviones resultaban muy difíciles de volar por la anómala distribución de peso (dos toneladas), que suponía la instalación del indicado anillo.

Todas estas medidas combatieron eficazmente el peligro de la mina magnética, cuyos efectos decrecieron rápidamente. Aunque los aviones siguieron lanzando las de este y otros tipos, fué cada vez en menor cantidad, pese a las continuas peticiones por parte de la Marina alemana para que no dejaran de hacerlo allí donde no podían llegar sus buques minadores; pero la Luftwaffe, como es sabido, tendía a conceder muchísima más importancia a la cooperación aeroterrestre que a la aeronaval, por lo que es explicable la progresiva debilitación del minado aéreo. La única época en que resultó intenso fué la del invierno 1939-1940, en la larga pausa entre las campañas de Polonia y Noruega. A medida que la guerra avanzó, ya no se repitieron esos períodos de inactividad de la lucha terrestre, la cual, al absorber en su ayuda la prioridad en la aplicación del potencial aéreo, dejó casi desatendidas las misiones aéreas sobre el mar, y entre ellas las de minado de la costa inglesa.

Minado del Canal de Suez.

En enero de 1941 Hitler decidió reforzar a las unidades italianas que combatían a los ingleses en Malta y en el desierto. Lo primero que mandó fué aviación, que desde Sicilia montó un intenso bombardeo contra Malta, y desde Libia atacó la retaguardia del frente en una serie de acciones entre las que figuraron algunas de minado aéreo.

El 10 de enero de 1941 fué averiado el "Illustrious", en Malta, por aviones alemanes del X Cuerpo Aéreo, con base en Sicilia. Con este portaviones eliminado, los ingleses se quedaron sin ningún buque de este tipo en el Mediterráneo.

Para sustituirle mandaron por el mar Rojo al "Formidable", pero el canal de Suez no estuvo practicable hasta un mes después, como consecuencia de las minas lanzadas por los aviones alemanes.

La Luftwaffe, con una modesta participación de la Regia Aeronáutica, lanzó minas en los puertos de la costa líbica ocupados por Wavell en su avance hasta Bengasi, para debilitarlo por el ataque a su logística. Asimismo se depositaron minas magnéticas y acústicas en el canal de Suez, consiguiendo tenerlo cerrado durante un mes; debido a esto no fué hasta febrero, que el averiado "Illustrious" pudo atravesarlo para ir a reparar a los astilleros americanos de Norfolk (Estados Unidos no estaban aún en guerra, pero ya ayudaban a los ingleses) y entonces pudo entrar, para sustituirlo, el "Formidable", en espera desde hacía varias semanas en el mar Rojo.

Este episodio nos muestra un claro ejemplo de las posibilidades y eficacia del minado en lugares de acceso sólo posible a los aviones.

Minado de las aguas normandas.

Después de realizado el desembarco anglosajón (6 de junio de 1944), los alemanes, en gran inferioridad aérea, apenas podían hostigar las playas y aguas abarrotadas de unidades enemigas, pues en contraste con los 12.600 servicios diarios realizados por los aviones aliados, la Luftwaffe sólo pudo hacer una media de 275, siendo la mayoría de minado nocturno por los "Ju-88".

La reacción alemana parece lógica. El vuelo diurno les era prohibitivo, dado el absoluto dominio del aire por el enemigo. El bombardeo nocturno de los 4.000 barcos de la flota de invasión hubiera sido muy vulnerable por la gran concentración de defensas antiaéreas navales. Sólo cabía la siembra nocturna de minas por aviones aislados volando bajo en los claros de la masa de embarcaciones aliadas.

Datos estadísticos totales.

Durante la guerra, las fuerzas navales y aéreas alemanas colocaron 126.000 minas, la mayoría por la Marina en campos defensivos. Las depositadas en plan ofensivo lo fueron, en su mayor parte (12.000 minas), por la Luftwaffe, correspondiéndoles 521 de los 4.770 mercantes aliados hundidos por la acción de las minas de toda procedencia, lo cual da una proporción del 11 por 100.

Los aviones, pues, lanzaron el 10 por 100 del total de minas alemanas, y la mayoría de las sembradas cerca de las costas enemigas, perteneciéndoles el 11 por 100 de los hundimientos. Datos que indican el alto porcentaje que, sobre todo en campos ofensivos, correspondió a las minas aéreas.

POR PARTE DE LOS INGLESES

Minado de los estrechos daneses.

Para interferir el tráfico naval entre Alemania y Noruega resultaba muy indicado el lanzamiento de minas en aquellas aguas. Siendo difícil que actuaran allí los buques minadores de superficie, sólo pudieron hacerlo los submarinos y, sobre todo, los aviones.

Estas acciones tuvieron dos períodos de acusada intensificación: durante la invasión de Noruega, en abril de 1940, y durante las últimas semanas de resistencia de los alemanes, en abril de 1945, cuando, invadido el suelo patrio, se temió pensaran continuarla en territorio escandinavo.

En total, de las 9.900 minas inglesas depositadas en los estrechos daneses a lo largo de la guerra, 6.300 lo fueron desde aviones.

Minado del Báltico.

La cuarta parte del total de efectivos de la flota submarina del Reich se empleaba para la instrucción de sus tripulaciones—los alemanes empezaron la guerra con 57 submarinos y la terminaron con 400—. Para ello, el mar Báltico, dada la escasa o nula acción de la Escuadra y Aviación naval rusa, constituía el más apropiado y tranquilo para este fin.

En la campaña antisubmarina inglesa, una de las acciones interesantes era, por tanto, atacar estas numerosas flotillas de submarinos de aprendizaje del Báltico, misión que sólo podía ser realizada por aviones; como el vuelo diurno resultaría muy peligroso en zona tan alejada, se limitaron al empleo de aviones minadores nocturnos, cuando en 1942 se empezó a disponer de cuatrimotores con suficiente autonomía para ello.

Aunque los daños directos causados fueron pequeños, lograron, sin embargo, mantener una constante inquietud que entorpeció notablemente la seguridad y eficacia del entrenamiento.

Minado de las bases de submarinos.

Otra de las medidas adoptadas para combatir el peligro de los submarinos fué atacar sus bases de la costa francesa y noruega. Al principio se bombardearon reiteradamente, pero el espesor—hasta de 10 metros—de los techos de hormigón de sus refugios los hacía prácticamente invulnerables, por lo que en 1943 los anglosajones comprobaron que era mejor lanzar minas frente a los accesos de estas bases, para dañar a los submarinos al partir o regresar de sus cruceros atlánticos. Estos campos de minas sembrados desde el aire eran llamados "gardening" (horticultura), dando a cada uno de ellos nombres-clave, correspondientes a diversas verduras.

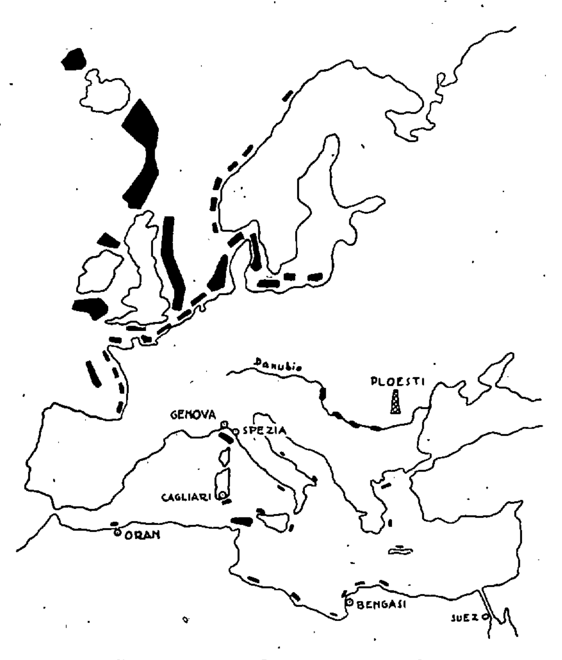
De los 767 submarinos alemanes destruídos durante la guerra, 30 correspondieron a las minas, y de estos hundimientos gran parte fueron producidos por estos "gardening" depositados por aviones frente a sus bases operativas.

Minado de puertos mediterráneos.

Estos fueron minados desde el aire en varias ocasiones, la mayoría en misiones independientes que no revisten especial interés, por lo que sólo nos detenemos a considerar aquellas en que, por combinarse el empleo de la mina con el de otras armas, resultan más dignas de comentario.

Tales fueron los casos en que las acciones de bombardeo y cañoneo de puertos se vieron precedidas o simultaneadas por otras de lanzamiento de minas en sus bocas, para obstruirlas y evitar la huida a la mar de los buques en ellos surtos, mientras recibían el castigo de bombas y proyectiles. Indicamos a continuación unas cuantas operaciones en que así se hizo.

Orán (3 de julio de 1940).—Los "Swordfish", del "Ark Royal", sembraron minas frente al puerto, mientras otros aviones bombardeaban y la flota inglesa cañoneaba a los acorazados "Bretagne", "Strasbourg" y "Dunquerque", para evitar se sumaran a los alemanes o fueran por éstos capturados, después del reciente armisticio de Compiegnes. Esta ha sido, en la corta historia de la aeronáutica, la primera acción de minado llevada a cabo por aviones embarcados.



Campos minados por los ingleses.

Cagliari (2 de agosto de 1940).—Lo mismo hicieron parte de los aparatos del citado portaviones, mientras otros atacaban con bombas un aeródromo vecino y los acorazados disparaban contra el puerto.

Génova y Spezia (8 y 9 de febrero de 1941). El día 8, durante la noche, se minó desde el aire la entrada del puerto de Génova; a la mañana siguiente éste fué cañoneado por los buques ingleses, mientras los "Swordfish" del "Ark Royal" se encargaban de sembrar minas ante el cercano puerto militar de Spezia, por si la Escuadra italiana se decidía a salir.

Minado de ríos y canales.

La importante red de canales y ríos navegables de Alemania absorbía el 24 por 100 del tráfico general de este país. Aunque normalmente estas vías de comunicación fueron atacadas con bombas, en algunos casos lo fueron con minas, aunque sólo de modo esporádico.

Más notables fueron las acciones de este tipo en el Danubio, cuyas aguas interesaba minar por ser la principal arteria de los Balcanes, y, sobre todo, por conducir en pontones la mayor parte del petróleo de Ploesti, de valor tan primordial en la economía de guerra alemana. La época de mayor actividad fué la del verano de 1944, durante el que se lanzaron 1.200 minas, que causaron el hundimiento o avería de 200 embarcaciones fluviales.

Minado de las aguas normandas.

Desde unas semanas antes de iniciar el desembarco, los aliados colocaron 7.000 minas (Operación Maple) en determinados parajes próximos a la zona de invasión; de ellas, 4.000 fueron lanzadas desde aviones, ocasionando el naufragio o avería de 100 buques alemanes de cabotaje.

Datos estadísticos totales.

A lo largo de toda la guerra, los ingleses depositaron un total de 259.000 minas: 185.000 en campos defensivos y 74.000 en los ofensivos; de estas últimas, 54.000 lo fueron desde aviones —lo cual representa el 20 por 100 del total—, a las que se atribuye la destrucción o avería de un millón de toneladas.

Aun sin conocer la proporción exacta que en esta cifra de un millón de toneladas destruídas o averiadas corresponde a los hundimientos, podemos juzgar que en el total de buques hundidos a los alemanes (2.200.000 toneladas), una elevada parte se debió a las minas lanzadas desde aviones.

POR PARTE DE LOS AMERICANOS

La Aviación embarcada, cuya actuación fué tan intensa e importante en el teatro de operaciones del Pacífico, realizó muy pocas misiones de minado. La primera no lo fué hasta muy avanzada la guerra, en marzo de 1944, cuando los portaviones de la 58 Task Force lanzaron al aire algunos aparatos para posar minas frente a los fondeaderos de las islas Palaos; más tarde estas acciones apenas volvieron a repetirse.

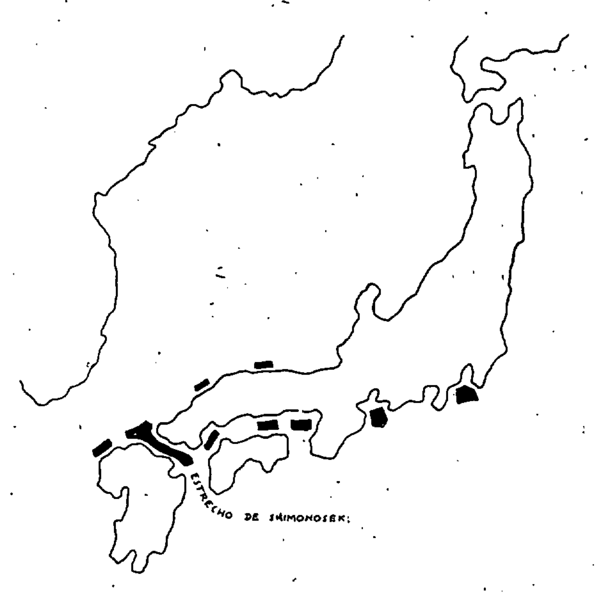
La Aviación terrestre desempeñó múltiples y variadas misiones de minado contra puertos, estrechos y proximidades de las costas. De todas ellas, la más importante fué la llevada a cabo contra las aguas metropolitanas japonesas.

Minado del cabotaje japonés.

Fué realizado casi exclusivamente por las superfortalezas de la 313 Wing (Brigada) de la 20 Fuerza Aérea, con base en las Marianas.

Casi todas las minas lanzadas lo fueron ante las costas meridionales japonesas (las más habitadas), y de modo especial en el estrecho de Shimonoseki, por donde pasaba el 90 por 100 del tráfico con China y Manchuria, y el 40 por 100 del tráfico marítimo total del Japón.

La campaña de minado aéreo recibió el nombre-clave de "Operación Starvation" (inanición); se empezó el 27 de marzo de 1945, terminando con la guerra. Durante estos cinco meses las "B-29" arrojaron 12.998 minas—cada una venía a pesar 0,6 toneladas—, con las que se redujo a la décima parte la navegación por por el estrecho de Shimonoseki y se logró hundir 400.000 toneladas de buques japoneses.



Campos minados por las Superfortalezas.

Datos estadísticos totales.

Lamentamos no disponer de la cifra global de barcos japoneses hundidos por las minas navales y aéreas, ni del pequeño número de éstas arrojado por los aviones navales. Sólo sabemos que la inmensa mayoría de las lanzadas por los aviones terrestres lo fueron por las súperfortalezas de la "Operación Starvation", y que las 400.000 toneladas hundidas en su transcurso representan el 5 por 100 del total de bajas causadas por todas las Armas a la Marina japonesa.

CONSIDERACIONES FINALES

Frecuentemente apreciamos cómo, refiriéndose a un mismo hecho, los cálculos de diferentes procedencias presentan entre sí mayores o me-

nores discrepancias. El efecto inmediato es hacer tambalear nuestra credulidad hacia los datos estadísticos, los cuales pasamos a acoger con cierta reserva suspicaz. Por ello su manejo, amén de árido, resulta siempre peligroso, a no ser que cuidemos de aceptar sólo aquellos cuya veracidad nos aparezca comprobada y refrendada por varios conductos. Entonces nos son de inestimable utilidad para justipreciar el valor de lo que estudiamos. En el caso actual, darnos idea—lo más cabal y precisa posible—de la importancia y eficacia del minado en la última guerra.

De todas las cifras anteriores—desgraciadamente incompletas—nos interesa seleccionar las más significativas:

— Del 10 por 100 (alemanes) al 20 por 100 (ingleses) del total de minas depositadas lo fueron desde aviones.

— Ellas produjeron el 11 por 100 del total de hundimientos logrado por los alemanes; la cifra americana resultaría seguramente parecida, si al 5 por 100 conseguido por las superfortalezas se sumaran los resultados obtenidos por otros tipos de aviones; la inglesa debe ser bastante superior.

— Una neta mayoría—y en algunos casos la totalidad—de las minas ofensivas (recuérdense los minados de los estrechos daneses, canal de Suez, Danubio, aguas normandas, Operación Starvation) fueron lanzadas desde avión.

Visto ya el valor numérico del papel jugado por el avión en el conjunto de la guerra de minas, atrevámonos a deducir ahora algunas conclusiones respecto a sus especiales condiciones cualitativas. Por de pronto, el minado aéreo, tanto defensivo como ofensivo, debe realizarse a baja altura; en el segundo caso, preferentemente de noche. También es notorio que el avión, comparado con los medios navales, tiene sobre ellos la ventaja de su mayor velocidad y el inconveniente de su inferior capacidad de carga. Sentadas esas premisas generales, analicemos el rendimiento de su aplicación en cada caso.

El avión como minador defensivo.—Lejos del enemigo y donde la colocación de las minas no es urgente, resultará mucho más indicado el empleo de los minadores de superficie, por llevar gran número de ellas y poder colocarlas con mayor precisión y exactitud en los lugares previstos.

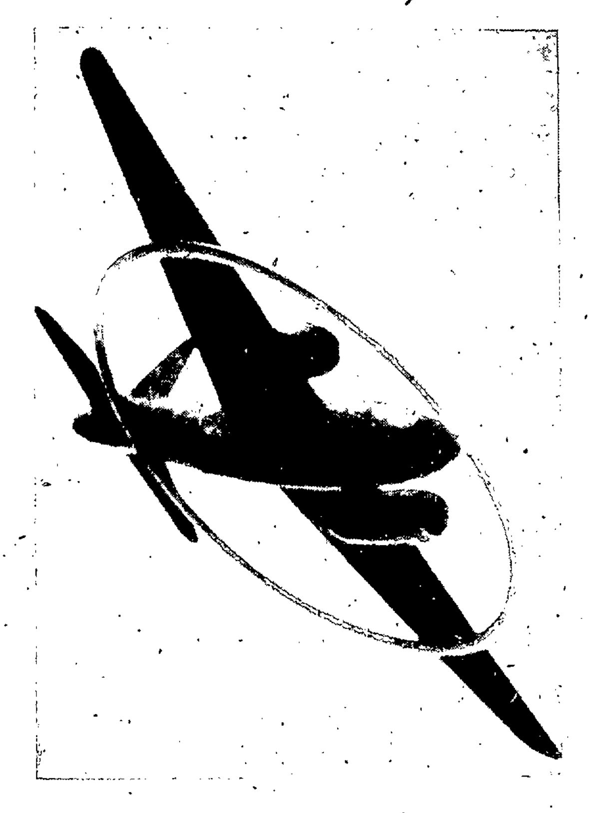
El avión como rastreador.—Para aquellas minas (como las magnéticas), cuya explosión puede provocarse desde el aire, el avión es un excelente rastreador, por su posibilidad de limpiar—operando en formación—un amplio sector. En este aspecto quedó comprobada la gran eficacia y economía de la actuación de los "flying-magnet" ingleses.

El avión como minador ofensivo.—Puede obtener la sorpresa mejor que el minador de superficie y peor que el submarino; sobre ambos presenta las siguientes ventajas: 1.º Es más rápido, característica que tiene poca importancia en aguas propias, pero mucha en las enemigas. 2.º Hace inútiles las redes y obstrucciones submarinas, mientras no se completen con barreras de globos. 3.º Es invulnerable a las minas depositadas anteriormente, por lo que resulta muy indicado para repetir su siembra sobre un mismo campo ya establecido.

El avión embarcado como minador.—Se presta poco a ello; hoy por hoy los aparatos de los portaviones son pequeños y no pueden competir con los terrestres ni en capacidad de carga ni en autonomía. La mayor parte de las ocasiones en que fueron utilizados como minadores ha sido en los ataques aeronavales por sorpresa a los puertos enemigos, durante los cuales un minador de superficie hubiera logrado difícilmente acercarse a la boca del mismo.

• • •

Los tres tipos de minadores, de superficie, submarinos y aviones, quedan marcando así una escala de diversas aplicaciones y oportunidades, a lo largo de la cual lo que se pierde en capacidad y precisión se gana en sorpresa y rapidez. Los tres se reparten el trabajo general de la monótona, pero necesaria guerra de minas, en la que ya hemos visto cómo al avión le corresponde una importante y específica contribución.



Rastreo de minas por avión y minas antiaéreas

Por el Capitán de Corbeta
JOSE MOSCOSO DEL PRADO Y DE LA TORRE
Profesor de la Escuela Naval Militar.

Sabido es que en la limpieza de minas magnéticas se emplearon aviones en gran cantidad durante la pasada guerra.

Para ello se les colocaba un grueso anillo horizontal, por el que se hacía pasar la corriente precisa, suministrada por un generador.

El efecto conseguido era crear un campo magnético que hacía explotar la mina. En la figura puede verse un aeroplano "Wellington", del Comando Costero Británico, provisto con disco de cable horizontal con objeto de hacer explotar minas magnéticas.

La explosión se producía sin riesgo para el avión, ya que este tipo de minas tiene un pequeño retardo de fuego, calculado para que los daños causados al buque enemigo sean máximos, cosa que ocurre cuando ha pasado por encima de la mina parte de su eslora. Naturalmente, ese retardo está calculado para el andar normal de un buque, y por tanto es un tiempo apreciable, en que la mayor velocidad del avión permite a éste estar a una distancia tal de la explosión que no le cause averías.

Para aumentar el peligro de los rastreadores aéreos y dificultar así su misión, recurrieron los ingleses a colocar minas sin dispositivo de retardo, primer tipo de *minas antiaéreas*, entablándose así una lucha entre minas y aviones, una de las fases de esa especie de esgrima de ingenio y técnica entre minadores y rastreadores que es la guerra de minas.

No puede precisarse quién llevó la mejor parte en esa lucha; pero todo parece indicar que los aviones podían cumplir su misión, aunque pagasen un alto precio en hombres y material.

La consideración de que la permanencia de las minas en el lugar del fondeo era primordial y de que una zona sometida a este *barrido aéreo* quedaba limpia de ellas, y por tanto sin peligro para los buques, indujo a los ingleses a perfeccionar sus métodos, creando un nuevo tipo de mina magnética antiaérea, cuyo circuito necesitaba ser activado por dos influencias magnéticas en direcciones opuestas, ejercidas en un tiempo limitado.

El paso de un avión destructor de minas hacía que si la mina no era activada por segunda vez en la dirección contraria al cabo de unos segundos, funcionaba un resorte y el circuito volvía a su estado estático.

El empleo de aviones en misiones de rastreo tenía la indudable ventaja de la rapidez de la operación, y el gran inconveniente de que no se podía balizar con la exactitud requerida la canal de seguridad conseguida. Por lo que se empleó para la destrucción de minas en ciertos parajes, como estuarios, rías y canales, siendo una de sus mayores aplicaciones por parte inglesa mantener el canal de Suez (frecuentemente minado por los alemanes desde el aire con minas magnéticas) siempre limpio y abierto a la navegación aliada.

Notas sobre los accidentes de aviación

Por el Capitán del Arma de Aviación JOAQUIN F. QUINTANILLA

Con motivo de un trabajo sobre reconocimiento médico legal de lesionados en accidente de aviación, en el que a falta de bibliografía hube de recurrir a mi experiencia profesional por toda fuente, me vi sorprendido por mi pobreza de ideas y mi falta de atención anterior sobre tema de tal interés, como es el de los accidentes de aviación, a pesar de haber sido, como casi todos los aviadores, protagonista de alguno en más de una ocasión.

Hablar de accidentes a los que están expuestos a ellos parece siempre desagradable, y hacerlo al público podría considerarse desacertado. Y así, por espinoso unas veces, o por poco comercial otras, se rehuye el tema, dilatando su estudio.

Hay en esta postura mucho de esa inhibición que encontramos en los pueblos que poseen un rico contenido ideológico ancestral siempre que se toca el tema de la muerte. Entre aviadores el accidente es un totem.

Y esto que pudiera parecer una opinión subjetiva lo vemos objetivamente expresado en múltiples hechos. Un ejemplo entre muchos puede ser ese mismo de los botiquines a bordo. Raro es el país cuya Sanidad Aeronáutica tiene montado el servicio de entretenimiento de los mismos y enseña a manejarlos a sus pilotos. Y más raros aún son los pilotos que se interesan por aprender su manejo.

Sé de cierta ocasión en que hubo que deshacer parte del fuselaje de un avión accidentado para entablillar de mala manera a un herido, a pesar de ir el botiquín de a bordo—cuyas instrucciones, por otra parte, venían en un idioma extranjero—abundantemente provisto de férulas.

Es preciso sacudir esta tara y hablar de accidentes y del modo de reducirlos.

Desde un punto de vista profesional, las enseñanzas que se deducen del análisis de accidentes son la mejor protección contra los mismos. Cada pequeña colectividad aeronáutica—Compañía aérea, Escuela de pilotaje, Grupo militar, etc.—tiene sus accidentes peculiares, dependientes del tipo de avión o de vuelo que realiza; accidentes a cuyo conocimiento ha de llegar por sí misma, sirviéndola tan sólo de orientación las estadísticas generales.

Silenciar los accidentes deliberadamente puede ser, por otro lado, antisocial. Hoy día la tendencia del tráfico aéreo es la adopción de dos o tres tipos "standard" de aviones—el "DC-3", "DC-4" y "Constellation", v. g., para 1948—y de ayudas al vuelo—"Gee", "Consol", "Range", etc., por casi todas las Compañías del mundo. Como es natural, estos aparatos no son perfectos, tienen fallos, que un día dan lugar a un accidente sobre las costas de Normandía y otro a una catástrofe en las selvas del Amazonas. El problema no es de la Air France o de la Panair, pongamos por caso, sino que afecta por igual a todas las Compañías que explotan el mismo tipo de aparato y se hallan, por tanto, expuestas a sufrir accidentes de la misma naturaleza.

En lo que al público se refiere, el asunto no se plantea en términos tan elementales como para pensar que si se silencian los accidentes crecerá su confianza en el transporte aéreo, en tanto que si se divulgan se retraerá.

Sólo en los Estados Unidos los automóviles son responsables de más de 30.000 muertes al año. ¿Influye esto en su fabricación y explotación? En absoluto. Cada año se construyen, se venden y se explotan más automóviles. El público conoce el peligro, pero los necesita, y nada puede impedir que se desarrolle constantemente el tráfico por carretera.

Pero hay más. Si la industria y las Compañías aéreas—y al decir esto hablamos de una manera genérica—tuvieran interés en silenciar, para no asustar, lógicamente no ocurriría lo mismo con sus competidores, las Compañías ferroviarias y navieras; y así sucede que lo que por un lado se ocultase por otro se divulgaría, y lo

que es peor, frecuentemente deformado por la incompetencia y el desconocimiento técnico de los ajenos al aire.

Cuando hace un año ocurrió la catástrofe de Copenhague (a consecuencia de no haber quitado la cuña puesta para inmovilizar el mando de profundidad de un "DC-3, de la K. L. M.), uno de los diarios más prestigiosos del mundo, que tenía firmado un contrato con la citada Compañía aérea para poner todos los días un periódico en el asiento de cada viajero con un amable *¡Buen viaje!*, publicó en primera plana, a gran tamaño, una fotografía de los restos carbonizados de la cantante Grace Moore, que pereció en el accidente. El efecto del *¡Buen viaje!*, acompañado de tan macabra fotografía, sobre los viajeros es fácil de suponer.

Sin llegar a extremos como éste, es frecuente, hojeando periódicos, encontrar informaciones sobre accidentes de aviación que por falta de versión autorizada incurren en los mayores barbarismos aeronáuticos, dando lugar a efectos mucho más desastrosos sobre la moral del público que la misma ocultación del accidente. Así leemos, por ejemplo, reseñando el accidente sobre el Golfo de Génova, que costó la vida al profesor Hoessling, director de la sinfónica de Berlín—"el avión, por causas desconocidas, *capotó*, cayendo al mar".

Estos "cayó", "capotó", "se despeñó", "le faltó aire" o "se hundió en un bache" de los periódicos han alejado muchos más viajeros de las líneas aéreas que las estadísticas oficiales de la C. A. A. yanqui, que dedican cuarenta y dos páginas al análisis de accidentes.

Y al hablar de estadísticas nos metemos de lleno en el tema, ya que el estudio de los accidentes de aviación es esencialmente analítico.

Conviene advertir aquí que si todas las estadísticas han de acogerse con cautela—según un conocido aforismo que divide las mentiras en: mentiras, mentiras puras y mentiras estadísticas—, ningunas con mayores reservas que las de accidentes de aviación.

Hace unos veinte años la revista "The Scientific American" publicó un artículo que causó los efectos de una bomba en los medios aeronáuticos. A partir de este artículo cada nación, cada Compañía, cada línea, dió orden a sus estadistas para que se las ingeniasen, utilizando cálculos más o menos rebuscados, para demostrar que la aviación era menos peligrosa de lo que se suponía.

El artículo a que hemos aludido se titulaba: "¿Quiere usted viajar con seguridad en los Estados Unidos?", y en él se hacía por vez primera una recopilación de estadísticas que comprendía los medios de transporte más usuales, aplicando a todos el criterio único de seguridad en relación al "número de personas transportadas por cada accidente mortal". He aquí las cifras:

Cuadro 1.

NUMERO DE PERSONAS TRANSPORTADAS POR CADA ACCIDENTE MORTAL EN ESTADOS UNIDOS EN EL AÑO 1926

Tranvía...	8.422.460	personas	por cada	víctima.
Ferrocarril	6.313.800	—	—	—
Barco.....	5.973.436	—	—	—
Avión.....	24.452	—	—	—

Ante ellas la aviación decidió no utilizar en sus estadísticas este módulo de "personas transportadas por cada accidente mortal", estableciendo una fórmula propia que en pocos años le proporcionó las cifras necesarias para soportar la comparación con los otros medios de transporte.

Este feliz invento fué el "pasajero-kilómetro". El "pasajero-kilómetro"—dato estadístico que se obtiene multiplicando el número de pasajeros transportados por el número de kilómetros recorridos—, aplicado al caso de los accidentes de aviación, dió la fórmula, aceptada corrientemente por casi todos los países, "pasajeros muertos por cada millón de pasajeros-kilómetro volados", o su sucedánea, "millones de pasajeros-kilómetro volados por cada pasajero muerto".

Como kilómetros y pasajeros son conceptos heterogéneos, su producto es un poco arbitrario, especialmente cuando a los accidentes de aviación se aplica. Vemos, por ejemplo, la cantidad de combinaciones que podemos hacer con una misma cifra de pasajero-kilómetro, y lo que varía en cada una el riesgo de accidente.

Indudablemente, los dos momentos de mayor peligro en un vuelo son el despegue y el aterrizaje. Pues bien, supongamos el avión A que vuela 3.000 kilómetros llevando 50 viajeros. En cada vuelo hace, por tanto, 150.000 pasajeros-kilómetro con sólo dos momentos de peligro. El avión B, a su vez, vuela 200 kilómetros con 10 pasajeros. Cuando haya realizado los 150.000 kilómetros habrá hecho 80 despegues y aterrizajes, que son otros tantos momentos de peligro.

El avión C hace una línea que durante la mayor parte del año disfruta de excelentes condiciones atmosféricas. El avión D, del mismo tipo, recorre igual número de kilómetros, pero tiene que volar en pésimas condiciones de visibilidad sobre una zona peligrosa. Sus cifras de pasajeros-kilómetros serán parecidas, pero no pueden serlo así las de "pasajeros muertos por millón de pasajeros-kilómetros volados".

Los aviones de Compañías rivales E y F sirven la misma ruta con cargas similares, pero al final del año E ha alcanzado una regularidad del 92 por 100, en tanto que F sólo ha logrado un 75 por 100. Tampoco aquí pueden ser iguales sus cifras estadísticas.

Vemos cómo la carga, la distancia, la velocidad y las condiciones de vuelo modifican por completo el riesgo de accidente, sin que aparezca ninguno de estos datos en la cifra final "pasajeros muertos por millón de pasajeros-kilómetros volados".

Parece ser que para poder llegar a una fórmula lógica y honrada, susceptible de comparación directa con los otros medios de transporte, habría que tomar éstos, y posiblemente otros factores en consideración, lo que fácilmente nos llevaría a una fórmula de distintas proporciones, de interés académico quizá, pero poco práctica.

Si enfocamos el asunto desde otros puntos de vista, vemos igualmente la falta de rigor de las estadísticas de accidentes basadas en la fórmula "pasajero-kilómetro". Así, por ejemplo, estudiando los coeficientes comparados de seguridad de 1946 en el cuadro 2.

Vemos que Bélgica y Holanda tienen coeficientes mediocres, cuando en realidad la Sabena y la K. L. M. se cuentan entre las Compañías más serias y competentes del mundo. El absurdo radica en su pequeño kilometraje relativo.

No obstante esta falta de rigor científico de

Cuadro 2.

COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARA 1946

Estados Unidos: Un pasajero muerto por cada	140	millones de pasaj/kms.	
Inglaterra	8,7	—	—
Francia	7	—	—
Bélgica	4,5	—	—
Holanda	2,3	—	—

las estadísticas basadas en el módulo "pasajero-kilómetro" (puesto que no hay otras), hemos de utilizarlas forzosamente en nuestro estudio, si bien más como base de comparación que por sus valores absolutos, no sin antes señalar que hoy día ya no es necesario recurrir a artificios matemáticos para demostrar que la aviación es menos peligrosa que otros medios de transporte, ya que esto se corresponde con la realidad, como podemos ver en el cuadro núm. 3, tomado del "National Safety Council" (Estados Unidos):

Otra causa que induce a error al interpretar las estadísticas de accidentes de aviación es el referir el número de pasajeros-kilómetros volados al número de pasajeros muertos, ya que de esta manera se silencian todos aquellos accidentes en los que o no hubo que lamentar desgracias personales o éstas fueron más o menos graves, sin llegar a ser mortales.

Todos sabemos por experiencia que en aviación no se halla en relación la gravedad del accidente con la de las lesiones producidas, siendo muy frecuentes los casos que pudiéramos calificar de "milagrosos". Desde el punto de vista de la seguridad aérea, el extremo a computar no es, por tanto, el número de personas muertas, sino el de accidentes.

Más, ¿de qué accidentes? ¿Qué se debe entendèr, a efectos estadísticos, por accidente de

Cuadro 3.

ACCIDENTES COMPARADOS EN LOS DIVERSOS MEDIOS DE TRANSPORTE EN EL AÑO 1945

	Kilómetros recorridos	Muertos	Muertos por cada 100 millones de kms. recorridos
Automóviles	704.000	20.600	2,9
Autobuses de línea	110.400	950	0,8
Ferrocarriles	146.880.000.000	2.238	1,5
Aviones de línea	5.688.000.000	88	1,6

aviación? En general hoy día se admite como tal un fallo de cualquiera de las múltiples piezas—humanas y materiales—que intervienen en el vuelo, seguido de una interrupción forzosa del mismo, con roturas más o menos graves de material y víctimas.

Para el público, que tiende con facilidad a llevar las cosas a sus límites extremos, el concepto así expresado es sinónimo de catástrofe.

Existen, sin embargo, muchos accidentes que no ocurren en vuelo, y otros muchos que aun cuando ocurran en vuelo no dan lugar a rotura ni lesión alguna. Estos accidentes, aun cuando no figuren en las estadísticas, influyen en el coeficiente de seguridad, y su estudio tiene en ocasiones mayor interés aún que el de las verdaderas catástrofes, ya que en éstas la muerte de los protagonistas nos priva frecuentemente de uno de los elementos de juicio más valiosos para el análisis del accidente.

Las prescripciones de la Defensa Pasiva inglesa definen, al lado del accidente de aviación, un término muy interesante y poco estudiado: el "incidente" de aviación.

Toda alteración que entraña un cambio en el horario o en la ruta, así como toda anormalidad durante la permanencia del avión en tierra, es un incidente.

El incidente no suele afectar al público ni consta en las estadísticas, pero es un factor considerable en el coste y regularidad de la explotación de una línea aérea. Todo incidente es, en el fondo, un accidente frustrado.

He aquí un ejemplo que nos demuestra cómo puede un incidente dar lugar a graves alteraciones para Compañía y pasaje, e incluso provocar un accidente. En cierta línea llamó la atención la reiteración con que se presentaban circunstancias atmosféricas desfavorables no previstas en el parte, que daban lugar a frecuentes desviaciones en la ruta y a escalas forzosas. Estudiado el caso se comprobó coincidían estas situaciones con los días de servicio de uno de los meteorólogos de un importante Observatorio de la ruta, el cual, de buena fe, animado de un optimismo exagerado respecto de las posibilidades de la aviación, daba sistemáticamente ruta libre con las citadas condiciones atmosféricas.

De todos es conocida la frecuencia de los incidentes durante el manejo rutinario del avión en tierra, tanto cuando rueda o es remolcado, como durante el entretenimiento; pero no es fácil que sepan que estos incidentes dan lugar nada menos que al 96 por 100 de las colisiones aéreas, según el estudio realizado por la C. A. A. en 560 aeropuertos, que resumimos en el cuadro siguiente:

Cuadro 4.

CAUSAS DE COLISIONES AEREAS EN EL AÑO 1944

Colisiones con aviones aparcados en el aeropuerto	36 %
Idem con aviones maniobrando en la pista	30 »
Idem con vehículos estacionados	22 »
Idem con aviones después de aterrizar	6 »
Idem con aviones en vuelo	6 »

Vemos que la importancia numérica de los incidentes es considerable. El cuadro núm. 5 nos precisa aún más esta importancia, demostrando especialmente la necesidad de concederlos una mayor atención en lo que a la aviación privada se refiere.

Dejando de momento incidentes, accidentes y catástrofes, y volviendo de nuevo al tema, estudiemos ahora la frecuencia, naturaleza, causas y consecuencias de los accidentes.

Pasando rápidamente sobre las estadísticas de pasajeros muertos por millón de pasajeros-kilómetros volados (cuadros 6, 7 y 8), cuyo limitado valor especulativo ya comentamos, y al estudiar la naturaleza de los accidentes en el cuadro núm. 9, vemos que los más frecuentes en la actualidad son los ocasionados al tomar tierra, despegar y rodar, imputables en su mayoría a descuidos o torpezas del piloto. Por el contrario, los accidentes por parada de motor, fallos de estructura, incendios en vuelo, etc., debidos a defectos mecánicos, son prácticamente nulos.

Es interesante comparar los accidentes en las líneas aéreas internacionales con los de las líneas internas y la aviación privada. En tanto que de los primeros se desprende una vigilancia y cuidado exquisitos, mantenidos por un personal competentísimo, los últimos hablan bien claramente de la inconsciencia y falta de disciplina de los pilotos particulares.

Ello nos lleva al estudio de las causas de los accidentes, el punto de mayor transcendencia entre los que nos ocupan, puesto que de él se han de derivar las medidas preventivas a aplicar en la práctica.

Interesa señalar aquí la complejidad del aná-

Cuadro 5.

NUMERO DE ACCIDENTES EN LA AVIACION CIVIL EN ESTADOS UNIDOS EN EL AÑO 1944

Grado del accidente según las lesiones	Líneas internacionales	Líneas internas	Aviación privada
Mortal	1	5	179
Grave	—	5	144
Menos grave o inocuo	7	18	3.271

lisis de un accidente, que requiere por parte del que lo realiza un elevado grado de especialización. Para examinar un accidente en su debida perspectiva es necesario ponderar todos los factores que conducen a él, desde su causa etiológica—que puede radicar incluso en el proyecto del avión—hasta las últimas consecuencias de la misma—que es a las que corrientemente se inculpa del accidente—, sin olvidar las circunstancias concomitantes y la repercusión de todo ello sobre el factor humano que interviene en el accidente.

Es error frecuente tratar de encasillar el accidente dentro de una sola causa, generalmente la más accesible al observador—de ahí sus diferentes versiones, según que éste sea piloto, ingeniero, etc.—, haciendo abstracción de las demás y olvidando que, en general, los motivos son proteicos y cada uno tiene su valor relativo dentro del conjunto.

Caspari cita un caso que se ha hecho clásico, en el que vemos cómo intervienen en un accidente todos los factores mencionados.

Un hidroavión sufrió una parada de motor a 60 metros de altura, entre una ensenada y el mar abierto (fig. 1). El piloto podía elegir entre-

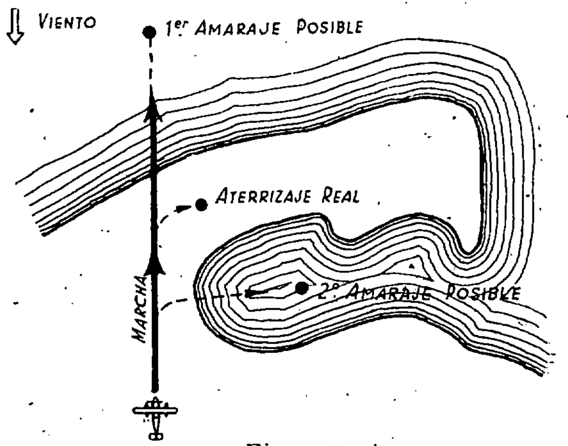


Figura 1.

Cuadro 6.

NUMERO Y PORCENTAJE DE ACCIDENTES EN INGLATERRA

(Aviación comercial solamente.)

AÑOS 1928 A 1946.

Año	Pasajeros/kilómetros	Accidentes mortales	Muertos (pasajeros)	Muertos por millón de pasaj/kms.
1928	6.477.000	—	—	—
1933	21.601.000	2	20	0,92
1936	41.144.000	8	11	0,26
1938	56.368 000	4	12	0,22
1939	66 577.000	6	10	0,15
1942	97.495.000	3	19	0,19
1943	115 734.000	7	48	0,41
1944	168 909.000	4	11	0,06
1945	294.110.000	—	—	—
1946	255.000.000	4	29	0,11

Cuadro 7.

NUMERO Y PORCENTAJE DE ACCIDENTES EN ESTADOS UNIDOS

(Aviación comercial interior solamente.)

AÑOS 1933 A 1946.

Año	Pasajeros/kilómetros	Accidentes mortales	Muertos (pasajeros)	Muertos por millón de pasaj/kms.
1933	277.587.390	9	8	2,8
1936	697.184.404	8	44	6,3
1939	1.199.659.353	2	9	0,75
1942	2.371.162.126	5	55	2,3
1943	2.628.154.624	2	22	0,83
1944	3.622.851.924	5	48	1,3
1945	5.760.000.000	8	76	1,3
1946	10.336.000.000	9	75	0,72

amarar en la primera o en el segundo. Se decidió por el mar, volando hacia él en línea recta. Pero de repente cambió de ideas, virando para meterse en la ensenada. Como se hallaba ya tan sólo a 30 metros de altura, tiró para mantenerla, entrando en pérdida, yendo a caer sobre la lengua de tierra. El pasajero murió, el piloto resultó gravemente herido y el aparato se destrozó.

El análisis del accidente fué el siguiente:

Causa inmediata: Pérdida por parada de motor a consecuencia de la rotura de un diente del engranaje de la magneto.

Causa remota: Rotura del diente por falta de temple de la serie entera de engranajes que salió de fabricación.

Circunstancias: Escasa altura volando con un hidro sobre tierra.

Intervención del factor humano: Error de juicio del piloto. Tuvo dos posibilidades de aterrizaje nomal y no aprovechó ninguna.

En la valoración parcial de las causas se asignó el 75 por 100 al personal y el 25 por 100 al material. Un análisis más detenido determinó que un 35 por 100 del error del piloto fué debido a "error de juicio de la situación", y un 40 por 100 a "insuficiencia técnica", ya que el piloto no debió de tirar al aproximarse a la velocidad de pérdida. La ficha médica demostró que adolecía de "lentitud de reacciones".

El 25 por 100 de "fallo de material" se etiquetó como "defecto de inspección en la fabricación".

En el cuadro 10 vemos varios ejemplos de cómo un estudio detenido de las causas de un accidente pueden cambiar por completo el diagnóstico aparente del mismo.

A este respecto, es interesantísimo para enjuiciar un accidente tener ideas generales sobre sus causas más frecuentes y la importancia relativa de cada una. Si consideramos éstas desde el punto de vista de su evolución en el tiem-

Cuadro 8.

NUMERO Y PORCENTAJE DE ACCIDENTES EN FRANCIA

(Aviación comercial solamente.)

AÑOS 1928 A 1946.

Año	Pasajeros/kilómetros	Accidentes mortales	Muertos (pasajeros)	Muertos por millón de pasaj/kms.
1928	10.000.000	12	13	1,3
1938	73.500.000	4	13	0,18
1945	123.000.000	4	23	0,19
1946	308.000.000	3	36	0,12

Cuadro 9.

NUMERO Y NATURALEZA DE LOS ACCIDENTES EN ESTADOS UNIDOS EN EL AÑO 1944

Fallo de	Por	Líneas internacionales	Líneas internas	Aviación privada
	Parada de motor con:			
Material	Barrena o perdida	—	—	—
Material	Incendio en vuelo	—	—	13
Material	Fallo de estructura	—	1	23
Personal	Colisión en tierra	—	5	301
Personal	Idem rodando	3	6	484
Personal	Despegue	2	4	290
Personal	Barrena o perdida	—	—	200
Personal	Sin parada de motor:			
Personal	Colisión en vuelo	—	—	9
Personal	Toma de tierra	3	6	1.248
Personal	Toma forzosa	—	—	686

po (figs. 2 y 3), nos llama la atención en primer lugar el que en tanto que hace unos años la mayor parte de los accidentes eran debidos a fallos del motor—el mayor tanto por ciento en 1933—, hoy día el número de accidentes por este motivo es completamente nulo en los motores bien entretenidos, y de poca consideración aun en los muy usados o mal atendidos, como sucede con los aviones privados (cuadro 11).

Por el contrario, el número de accidentes debidos a errores de pilotaje ha aumentado considerablemente, hasta el punto de constituir en 1944 la causa más importante de accidentes —el mayor tanto por ciento del cuadro 11—. Ello es aparentemente paradójico, pues parece natural que los aviones sean cada vez más fáciles de conducir, los títulos de mayor garantía y la protección al vuelo más segura. Sin em-

Cuadro 10.

Fecha	Aparato	Lugar	Muertos	Causa informada	Causa según estudio más detenido
16-4-47	*Proctor*	Normandía	3	Parada de motor.	Error del piloto al manejar las llaves de los depósitos de gasolina. Volaba por primera vez ese tipo y no preguntó.
9-7-47	*Lancastrian*	Andes	12	Choque contra una montaña por falta de visibilidad.	Imprudencia del piloto, que era de primera. Dada su inexperiencia de los Andes, debió elegir una ruta más segura. Tenía tres pasos libres.
27-8-47	*Sandringham*	Golfo Pérsico	10	Amaraje defectuoso.	El error del piloto no fué en el amaraje, sino en la carga. El exceso de peso desplomó el chapado del fondo, hundiéndose el hidro al amarar.

bargo, si nos fijamos en que la falta de conocimientos del piloto puede dar lugar a más accidentes en las líneas internacionales que en las internas y en la aviación privada (cuadro 11), donde su calidad es manifiestamente inferior, hemos de pensar que esta falta de conocimientos no es directamente imputable al piloto, sino que tras ella se oculta algo más complejo que una simple falta de formación profesional.

Este algo es la creciente complicación del pilotaje. Un popular piloto de transportes de los Estados Unidos insistía hace años: "Perdemos aviones porque damos demasiado que hacer al piloto. Esperamos de él lo que él ya no puede hacer."

Y esto hemos de entenderlo tanto por lo que se refiere a la complicación mecánica del avión, fruto del espíritu de competencia, que ha llevado a los proyectistas a mecanismos tan complejos, que sólo el conocimiento de uno de ellos

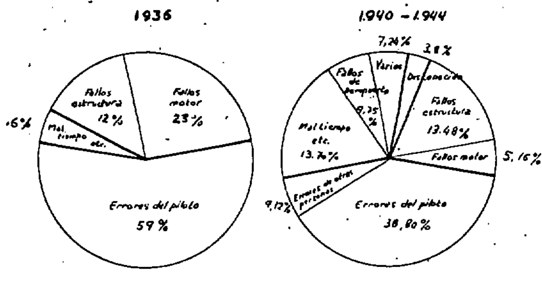
Cuadro 11.

PORCENTAJE DE CAUSAS DE ACCIDENTES

(Aviación civil yanqui.)

AÑO 1944.

	CAUSA	Líneas internacionales	Líneas interiores	Aviación privada
Motor	Engrase	—	—	5.85
	Refrigeración	—	—	0,03
	Encendido	—	—	0,69
	Lubrificación	—	—	0,36
	Estructura del motor	—	—	1,62
	Hélices	—	—	0,36
	Sistema de control del motor	—	—	0,14
	Varios	—	—	0,13
	Desconocidos	—	—	4.63
Avión	Mandos	—	—	0,35
	Hipersustentadores, etc.	—	—	—
	Estabilizadores	—	—	0,01
	Alas	—	—	0,22
	Tren	—	7,14	2,69
	Neumáticos, ruedas y frenos	—	—	1,84
	Fuselaje, sujeciones de motor, etc	—	—	0,06
	Rueda de morro o cola	—	—	0,59
	Varios	—	—	0,08
	Desconocidos	—	—	0,03
Manejabilidad precaria		—	—	0,14
Fallos de instrumentos de vuelo		—	—	0,04
Mal tiempo, etc.	Mal tiempo	12,50	21,96	4,29
	Falta de visibilidad nocturna	—	—	0,13
	Fallos de tierra	—	9,82	4,19
	Varios	—	0,04	1,04
	Desconocidos	—	3 57	0,34
Fallos piloto	Error de juicio	—	14,11	14,21
	Falta de conocimientos	50	13,93	36,66
	Desobediencia	—	—	—
	Negligencia	37,50	16,43	16,60
	Varios	—	—	0,36
Errores de otras personas		—	5	1,89



COMPARACION DEL PORCENTAJE DE ACCIDENTES EN 1936 Y 1940-44

Figuras 2 y 3.

ya requiere una especialización (como en lo que se refiere a la falta de estandardización de reglas de vuelo, sistemas de navegación, equipos de radio, etc.), para no mencionar la de idiomas y medidas, fuente de constantes conflictos.

Otro factor que atrae, por último, nuestra atención es el meteorológico, cuya importancia se mantiene constante a través de los años. Así sabemos que en 1933 le corresponde, por su frecuencia, el segundo lugar entre las causas de accidentes, después de los fallos de motor, y en 1944 (cuadro II) sigue en segundo lugar, tras los errores del piloto. La interpretación de esto hemos de buscarla en que antes, cuando hacía mal tiempo, se volaba sin protección, pero se volaba poco, en tanto que hoy, si bien existe protección, en cambio se vuela mucho.

Esto lo evidencia bien elocuentemente la mayor frecuencia del número de accidentes por mal tiempo en las líneas interiores que en las internacionales, y en la aviación privada (cuadro II) por ser las que tienen mayor necesidad de mantener una elevada regularidad.

Como resultado del análisis de las causas de accidentes, vemos cómo en el transcurso de pocos años se han dominado prácticamente las que tenían su origen en fallos del material. El avión, que nació con el siglo, entra en su segunda mitad como una máquina perfecta, desde el punto de vista de la seguridad aérea. No puede decirse lo mismo de los dos factores variables que intervienen en el vuelo: el hombre y la Naturaleza.

A los aviadores puede exigírseles unos conocimientos y hasta unas reacciones dadas. Se puede afinar hasta el límite en la selección de los pilotos de línea. Pero nunca podremos contar con esto como con una constante matemática o como con un mecanismo que funciona automáticamente en determinadas circunstancias con sólo apretar un botón.

Los agentes atmosféricos, a su vez, son inconstantes y multiformes. En ocasiones constituyen en un lugar dado un obstáculo insuperable, en tanto que en otras y en el mismo lugar no existen en absoluto como obstáculo. Esta inestabilidad en el tiempo y en el espacio hace que escapen a una determinación permanente, por lo que el superarlos está más supeditado a su conocimiento que a las posibilidades del avión. Con un cierto margen de error, el mal tiempo puede pronosticarse, pero no puede cambiarse. Lo más que puede hacerse es evitarlo.

En uno de los más recientes y completos estudios hechos sobre la seguridad aérea, C. H. de Levis-Mirepoix, Inspector general de la Aviación Civil francés, resume de esta manera las causas de accidentes de aviación en 1948:

1. Imprecisión e irregularidad de la protección del vuelo.
2. Falta de visibilidad por mal tiempo.
3. Creciente dificultad del pilotaje. Los errores humanos en la actualidad no solamente son previsibles, sino disculpables muchas veces.
4. El incendio o explosión subsiguiente al accidente transforma con frecuencia un incidente en una verdadera catástrofe.

En estos o muy parecidos términos se expresan especialistas de fama internacional y estadísticas e informes oficiales.

Sin entrar en la organización de aquellas instituciones internacionales—como la División de investigación de accidentes del Comité permanente de Navegación Aérea de la O. A. C. I.— o nacionales, como la Veritas francesa, la Sección de Investigación del Ministerio de Aviación Civil británico o la Security Board, del C. A. B. yanqui, dedicadas exclusivamente al análisis de accidentes con objeto de elevar constantemente el coeficiente de seguridad aérea, exponemos a continuación las medidas que en este sentido propone el Inspector general de la Aviación Civil francesa, citado:

MEDIDAS PARA LA PREVENCION DE ACCIDENTES

Producidos por:

1. ERRORES DE PILOTAJE.

Medidas a corto plazo.

1. Redactar en común el plan de vuelo el piloto o navegante y un técnico en navegación.
2. Aumentar el tiempo de aprendizaje de los pilotos. Elevar el nivel de títulos y licencias. Aumentar el tiempo de doble mando como segundos pilotos.

3. Evitar cambiar constantemente a los pilotos de línea y tipo de aparato.
4. Empleo obligatorio de segundo piloto por encima de cierto tonelaje.
5. Sanciones por indisciplina o negliegncia.
6. Prever una sanción intermedia entre la amonestación, que no sirve para gran cosa, y el retiro de la licencia, que en muchos casos es excesivo.

Medidas a largo plazo.

1. Técnicas:

1. Perfeccionamiento de la protección de vuelo e infraestructura.
2. Simplificar las normas de navegación.
3. Normalización de tableros de instrumentos, mandos, etc.
4. Mejora de la información al piloto.
5. Simplificación del sistema de impresos a rellenar antes y durante el vuelo.
6. Tender al "automatismo".
7. Mejora de las cabinas de pilotaje en aviones de largo radio.

2. De organización:

1. Aumentar el tiempo de entrenamiento de V. S. V., así como sobre el tipo de aparato a volar y el itinerario a seguir.
2. Adaptación constante teórica y práctica a la evolución de la técnica.
3. Mejora del entrenamiento de radios, navegantes, mecánicos, etc.

Medidas de política general.

1. Creación de Escuelas de Navegación.
2. Selección constante psicotécnica.
3. Standardización internacional de equipos y reglas.
4. Desarrollo de los estudios de Medicina aeronáutica.

2. ERRORES DEL PERSONAL DE TIERRA.

Medidas a corto plazo.

1. Elevar el nivel de títulos y licencias.
2. Tendencia hacia la especialización.
3. Sanciones y primas a la indisciplina o negligencia.
4. Reforzar la responsabilidad individual de obreros y controles.
5. Tendencia a la repartición del trabajo.
6. Uso obligatorio de impresos de trabajo a rellenar.

Medidas a largo plazo.

1. Tendencia a standardización de piezas, repuestos, etc.
2. Mejora de la iluminación, calefacción, ventilación y utillaje de hangares y talleres.
3. Ayuda del Estado a las pequeñas Compañías para que organicen los talleres de entretenimiento en común.
4. Tendencia a estrechar el contacto entre el personal volante y de tierra que interviene en las mismas líneas o aviones.
5. Idem entre el personal administrativo de las Compañías y los funcionarios del Estado.
6. Creación de escuelas técnicas de mecánicos, radios, etc. Facilitar la especialización y perfeccionamiento de los jefes de taller y controles.

3. FALLOS DEL PERSONAL DE TRANSMISIONES Y METEOROLOGÍA.

Medidas a corto plazo.

1. Destinar a los puestos de responsabilidad tan sólo personal de gran experiencia.
2. Mejora de los medios de comunicación (radio, teléfono, teletipo y enlaces rodados).
3. Control de partes por informes pilotos.
4. Tendencia a la especialización y standardización.
5. Sistema de sanciones y primas.

Medidas a largo plazo.

1. Tendencia a la simplificación de equipos y procedimientos. Tendencia al automatismo.
2. Destinar antiguos navegantes a los puestos de mando y a las escuelas de formación profesional.
3. Mejorar la rapidez y difusión de los avisos a los navegantes.
4. Creación de escuelas técnicas. Empleo en las mismas de personal de vuelo veterano como instructores. Elevación del nivel profesional y social, de la disciplina y conciencia de la responsabilidad. Mejora de los procedimientos de selección.
5. Tendencia a intercambio con el extranjero y al vuelo en las líneas que atienden.

4. FALLOS DEL GRUPO MOTOPROPULSOR.

Medidas a corto plazo.

1. Revisar las cargas máximas permitidas al despegue. Tener en cuenta la altitud.
2. Generalizar los dispositivos de puesta en bandera de las hélices.
3. Perfeccionar la accesibilidad de las piezas importantes.
4. Tendencia a la repartición del trabajo, la estandardización, la especialización y el automatismo en entretenimientos y revisiones.
5. Obligatoriedad de vuelos de ensayo tras revisiones y reparaciones de cierta importancia.

Medidas a largo plazo.

1. Estudio de los regímenes de utilización para conservar el máximo margen de potencia.
2. Perfeccionar los dispositivos de detención y protección contra incendios.

3. Obligatoriedad de dispositivos de vaciamiento rápido de gasolina.
4. Proscribir los depósitos en el fuselaje y cerca del personal.
5. Reglamentación internacional en materia de control de ensayos, certificados de navegabilidad, etc.

Política general.

1. Tendencia a estrechar las relaciones entre los constructores y las Compañías aéreas.
2. Sistema de primas a los inventores de dispositivos de aumento de la seguridad aérea.

5. Fallos de estructura.

Acción a larga distancia.

1. Perfeccionamiento de los dispositivos de fijación de la carga.
2. Aumentar las cualidades aerodinámicas a fin de conseguir una menor sensibilidad a las variaciones de centraje.
3. Disminución de la velocidad crítica.
4. Perfeccionamiento de las cualidades de vuelo a motor parado. Ide mde la robustez de los trenes de aterrizaje.

6. Fallos del equipo:

1. Generalización de los dispositivos antihielo.
2. Distribución de las conducciones de alimentación—bombas, aire a presión, etc.—de manera que sean fácilmente sustituídas unas por otras.
   Vigilar especialmente su estanqueidad y el aislamiento de la red eléctrica.
3. Mejora de los dispositivos limpiaparabrisas.
4. Generalización del oxígeno en los aviones sin cabina estanca.
5. Perfeccionar el estudio de dispositivos de aviso de colisión y de nubes peligrosas.
6. Perfeccionamiento de la sonda radioeléctrica. Obligatoriedad de su empleo.

7. Errores y fallos de los aeropuertos.

Medidas a corto plazo.

1. Standardización y generalización del balizaje óptico, especialmente de las entradas a campo, con luz de sodio.
2. Generalización de la duplicación de energía eléctrica en los aeropuertos. Fuentes propias de energía eléctrica en los transoceánicos.
3. Instalación de dispositivos de espera y entrada varios, en evitación de suspensión total en caso de fallo de uno de ellos.
4. Inspección constante de los aeropuertos con el fin de tenerlos al día en los avisos a los navegantes.

Medidas a largo plazo.

1. Generalización de dispositivos tipo Fido o C. G. A. en los grandes aeropuertos.
2. Perfeccionar el estudio de la sonda radioeléctrica.
3. Generalizar en todos los aviones la sonda de baja altitud.
4. Generalización del "radar" en los aeropuertos importantes.
5. Facilitar el intercambio de información aeronáutica, atlas de campos, facilidades radio, etc.

Política general.

1. Estudiar el procedimiento de facilitar mayores recursos económicos a los aeropuertos, haciendo intervenir a las colectividades públicas y particulares interesadas.

8. Fallos de los canales aéreos.

Medidas a corto plazo.

1. Internacionalización de las medidas de control de vuelo.
2. Balizamiento de los puntos peligrosos de la ruta.
3. Generalización de los campos de socorro a uno y otro lado de las zonas montañosas.
4. Mejora de las comunicaciones—radio y teléfono—a lo largo de la ruta.
5. Perfeccionamiento e intensificación del empleo de aviones observatorios para el sondeo meteorológico.
6. Determinar, dado el estado actual de la técnica, el mínimo de equipo en cada ruta, e instalarlo. En casos de importancia secundaria, emplear incluso, en su defecto, material anticuado (gonios y radiofaros MF, v. gr.).

Medidas a largo plazo.

1. Establecer gamas de frecuencia exclusivas para la aeronáutica.
2. Perfeccionar los dispositivos anticolisión y avisadores de tormentas.
3. Tendencia al automatismo y simplificación.
4. Prohibición del V. S. V. a los aviones no provistos de equipos adecuados (emisora-receptora por fonia, radiocompás automático).
5. Considerar todos los vuelos nocturnos como V. S. V., haciendo obligatorio el plan de vuelos.
6. Unificación de las reglas de interdicción en caso de mal tiempo. Acción nacional e internacional para limitar la concurrencia desde el punto de vista de la regularidad.
7. Establecimiento de primas y concursos para fomentar la solución de los problemas de navegación y circulación aéreas modernas.

La seguridad aérea no es ni un servicio ni una serie de recetas; es un estado de espíritu. Es la cosecha a recoger tras el derrumbamiento del "totem" del accidente.

Estrategia del Aire

Por el Coronel del Arma de Aviación ANTONIO RUEDA

Bajo este mismo título se ha publicado en esta REVISTA DE AERONÁUTICA un artículo del Teniente Coronel de E. M. del Ejército de Tierra don Antonio Cores, con la satisfacción que siempre nos produce la presencia en ella de firmas de nuestros compañeros de los Ejércitos de Tierra y Mar.

Lejos de nuestro ánimo la intención de controversia.

Los artículos que se publican en nuestras páginas representan, en general, opiniones puramente particulares de sus autores y explanaciones o vulgarizaciones instructivas y amenas para todos.

En este concepto de opinión particular, diremos en primer lugar que no estamos convencidos de que se deba llamar error a que una nación iniciadora no alcance, en su *primer paso,* la perfección y acierto total del elemento mecánico nuevo y del método o doctrina estratégica y táctica para su empleo.

Generalmente se progresa y se acierta por pasos y ensayos sucesivos en todos los órdenes.

Alemania apareció como potencia aérea, en cierto modo, como una iniciadora. Su frase de *Alemania es un país de aviadores,* no cabe duda que llevaba en sí no solamente un afán o propósito, sino todo un contenido de acción y espíritu aéreos logrados en una labor realmente maravillosa, en aquel único terreno que le permitía el tratado Versalles, en el de la *Aviación sin motor,* pues había conseguido no sólo una numerosa pléyade de pilotos completísimos, sino conocimientos de navegación e incluso de pilotaje instrumental o de vuelo sin visibilidad exterior, que constituyen la base del vuelo nocturno y en malas condiciones meteorológicas.

Su técnica mecánica había logrado tipos de aviones (tanto de bombardeo como de caza) muy buenos, con arreglo a su época, y que respecto a lo que habían sido los tipos anteriores significaban un paso colosal. También en ingenios de otra clase (como las "V-1" y "V-2") tenía muy adelantados estudios y consecuciones interesantísimos; como asimismo llevaba muy empujadas las experiencias sobre explosivos y energía atómicos, que tan íntimamente ligados han de estar siempre a aquellos proyectiles (pues la falta de exactitud en el impacto sólo puede ser compensada con la amplitud y fuerza destructora de la explosión).

Si analizamos los posibles errores de Alemania (y siempre en el vencido los tales errores aparecen agigantados), y al analizarlos nos olvidamos y prescindimos de ligar el estudio a su tiempo, es decir, a la situación del momento en que se pudieron cometer, corremos el riesgo de hacer aparecer como errores *técnicos o doctrinales* lo que en realidad pudo no ser más que una esclavitud de su época, por no ser aún posibles o conocidas experiencias posteriores y elementos más modernos.

Así emplazado el asunto del fracaso alemán en la batalla aérea de Inglaterra, pueden ya concretarse los defectos o errores alemanes y los aciertos o perfeccionamientos ingleses. Tales son los siguientes, a nuestro modo de ver:

Una concepción equivocada del empleo de la Aviación estratégica. Utilizar una Aviación de bombardeo, constituída por bombarderos bimotores "tipo medio", con pequeñas bombas y bastante mal armados, es realmente un error. El error de confiar a la velocidad lo que es del armamento. Pero que eso fuese un error lo enseñó entonces el fracaso de la batalla aérea de Inglaterra. Lo aprendieron allí no sólo los alemanes; lo aprendimos muchos.

También Inglaterra, sobre la marcha de la guerra, fué convirtiendo en cuatrimotores sus bimotores, al aprender que con el mismo personal de equipo o tripulación se llevaba mucha más potencia destructora y se ofrecía más re-

sistencia a ser abatidos, por poderse llevar también más armamento y coraza.

Aquello no lo supieron a tiempo los alemanes; fué un error suyo. Pero en aquel tiempo era un error o un desconocimiento general. El aprenderlo, por circunstancias del momento, resultó más caro para Alemania que para Inglaterra; por estar Alemania a la ofensiva e Inglaterra a la defensiva, y por significar un fracaso enorme la interrupción de una ofensiva aérea, puesto que se pierde todo lo logrado en efecto y todo lo sacrificado en personal y material.

Se hace aquí patente, con enorme claridad, la ventaja que siempre tiene la contraofensiva, pues sirvió de lección oportunísima para Inglaterra y sus aliados, que se evitaron así errores análogos cuando, a su vez, les tocó pasar a la ofensiva contra el Eje. Aun entonces tuvieron los aliados muchas esclavitudes y pérdidas de tiempo por defectos tácticos e imposibilidades mecánicas, que sólo a lo largo de la campaña se fueron salvando. ¿Puede extrañarnos que las sufriese Alemania antes de la gran experiencia?

Creemos que Alemania perdió la batalla de Inglaterra por haberla dado en un momento anticipado a las posibilidades mecánicas necesarias para una ofensiva de bombardeo eficiente, y cuando ya estaban, en cambio, bastante logradas las posibilidades de la defensa aérea activa, que se terminaron de reforzar y perfeccionar con la consecución del radar defensivo (detección del ataque, conducción de la caza y tiro de la caza nocturna).

El radar, en su aplicación a la detección del ataque y conducción de la reacción de la caza de defensa, se logró antes (lo mismo en Inglaterra que en Alemania) que las aplicaciones del radar a la localización de objetivos y al bombardeo (es decir, al radar ofensivo). No nos atrevemos a enjuiciar y fallar si se trata de un error alemán (estando a la ofensiva) y de un acierto inglés (hallándose a la defensiva), o si es una consecuencia natural y forzosa del grado de perfeccionamiento de aquel elemento radar, el que se resolviese en un orden que favoreció extraordinariamente más a quien entonces se hallaba en postura defensiva. Quizá el desarrollo del radar defensivo, con ventajas sobre su aplicación al bombardeo, sea debido al temor que todos tenían por considerar inevitable un ataque de bombardeo, siempre posible de llevarse a efecto.

Sin embargo, los alemanes tuvieron muchas más veces que volverse sin llegar al objetivo, por dificultades de navegación y localización sin visibilidad en tiempo brumoso, que por la resistencia y oposición de la caza británica, con ser maravillosa y heroica la actuación de sus pilotos y superiores sus tipos de aviones de caza a los alemanes, en armamento y maniobrabilidad.

Pero vemos aquí la diferencia que hay entre un acierto de un lado o un error del lado contrario. Aquí hay otra circunstancia a tener en cuenta: Inglaterra venía desde hacía mucho tiempo considerando lo que para ella era su *talón de Aquiles;* el hecho de la proximidad a la costa del Canal de ciertos centros o poblaciones industriales del Sur, e incluso de la capital, Londres, pues teniendo en cuenta las velocidades aéreas y los tiempos que transcurrían desde que las defensas más avanzadas de la costa del Canal daban la *señal de alarma de ataque aéreo enemigo,* hasta que llegaba sobre Londres, no tenían sus aviones de caza tiempo material de pasar a su altura de defensa y combate. Esto hizo mantenerse alerta, un interés y un afán de compensar y superar ese gran defecto geográfico por medios mecánicos; lo cual tenía, lógicamente, que producir el resultado práctico de una superación de lo inglés en este punto concreto de la defensa de caza. Ahí vemos la raíz y la explicación lógica y natural de la eficacia y superioridad de sus tipos de caza, magníficos en potencia ascensional, en maniobrabilidad y en armamento, como asimismo las extraordinarias condiciones de eficiencia y moral de sus escogidos pilotos de caza, que salvaron a Inglaterra sobre cielo inglés, logrando una *superioridad aérea permanente,* como antes salvaron al Ejército inglés expedicionario, logrando otra *superioridad aérea local durante un tiempo dado* sobre el cielo de Dunkerque, lo cual permitió aquella magistral y heroica maniobra de reembarque, de dificultad máxima en el Arte Militar.

Si a esta circunstancia de la caza inglesa y sus pilotos le sumamos aquella otra del radar defensivo, que multiplicó su capacidad de acción de día y de noche, habremos dejado expuestas las fuentes del fracaso alemán en la batalla de Inglaterra; haberse efectuado en pleno desconocimiento aún de las doctrinas de empleo estratégico aéreo y de los tipos de aviones y bombas apropiados a una ofensiva de bombardeo, con el radar ofensivo sin resolver y con la caza y los medios radar de la defensa activa bastante bien resueltos.

Alemania, por ambos motivos, aniquiló su Flota Aérea en la batalla de Inglaterra en cantidades que ninguna nación hubiera podido resistir en tan poco tiempo; pero, tuvo quizá más bajas (en aparatos y pilotos) sobre sus propios aeródromos al regreso de los servicios nocturnos, en choques o accidentes de capotajes (por no tener resuelto este empleo del radar) que en los aviones abatidos durante los servicios sobre territorio inglés. Y los efectos logrados en los bombardeos fueron pobrísimos, por no llegarse muchas veces a los objetivos, por la pequeñez de sus bombas, por la inexactitud que aún tenían los bombardeos nocturnos y con mal tiempo, y por desconocerse los efectos de la *táctica de concentración en masa, en espacio de lugar y de tiempo,* que saturando la capacidad de las defensas activas (caza y artillería antiaérea) y superando las defensas pasivas (en especial, los servicios de extinción de incendios), logran realmente "coventrizar" los objetivos atacados y disminuyen las bajas propias. El incendio destruye más, y más definitivamente que el bombardeo.

Hemos tratado de justificar los que se vienen llamando errores alemanes hasta donde nos parecen justificables, en relación al momento en que se cometieron. Nada más lejos de nuestro ánimo que pretender convertirlos en méritos. Creemos que la combinación de circunstancias en relación a las capacidades de cada momento, son las que hacen que una cosa sea más o menos posible. Pero el que una cosa sea o no posible es, también, una experiencia que es necesario hacer por primera vez. Luego, ya se sabe: cuándo, cómo y en qué condiciones. Antes, no se sabía. ¿Es esto realmente un error?

Alemania no creemos que perdió ocasión (en aquel momento) de ganar la guerra, no perdiendo la batalla de Inglaterra. No nos parece que estuviese en sus manos hacer otra cosa que lo que hizo; ni tener en aquellos momentos otros tipos de aviones bombarderos, bombas, experiencias o doctrina de guerra aérea, distintos a aquellos con que se presentó y tuvo que actuar, dado el momento y las circunstancias en que por las trabas del Tratado de Versalles nació su Aviación. Pasar de la nada a la Luftwaffe, en el tiempo y forma en que Alemania pasó, es algo maravilloso, y sus victorias lo demostraron. En muchas cosas sentó escuela que ha prevalecido efectivamente: (avión-tanque).

Si, por circunstancias de aquel momento, falta de experiencia y de doctrinas, y por no haberse todavía llegado a los adelantos mecánicos posteriores (en aviones pesados de bombardeo, bombas revienta manzanas, radar ofensivo, y la táctica de saturación en masa, lugar y tiempo) le cupo en desgracia perder la batalla de Inglaterra, alabemos los méritos indiscutibles de los aviones de caza y de los pilotos ingleses que tal victoria lograron para su patria y para su causa; pero reconozcamos que, en aquel momomento, en el campo del bombardeo, no se podía hacer más de lo que hizo la Luftwaffe y sus pilotos. Si el momento y las capacidades del ataque frente a la defensa no le fueron propicios, son esas circunstancias del tiempo, que más que a errores o defectos de los hombres son imputables a elementos que están en las manos de Dios y en sus superiores designios.

La Campaña o Batalla Aérea de Inglaterra, a nuestro modesto juicio, adoleció, como hemos dicho, del defecto de ser inoportuna por irrealizable en su tiempo. Fué, sencillamente, una desgraciada circunstancia obligada para Alemania por caso de fuerza mayor. Tenía que intentarla.

Allí aprendieron alemanes y aliados sus primeras grandes lecciones sobre material aéreo de aviones, bombas, armas defensivas de a bordo, sistemas de localización, navegación, radio y radar; tácticas y principios de doctrinas, tanto de bombardeo diurno y nocturno, o con malas circunstancias meteorológicas, como asimismo de defensa y combate aéreos. Y aun así las doctrinas, métodos y elementos tuvieron que ser desarrollados por los aliados en ensayos, experiencias y progresos sucesivos, y a lo largo de su reacción estratégica aérea contra el Eje, en Europa, Africa y el Pacífico. Y el desembarco en Normandía fué pospuesto de fecha dos veces por no haberse podido lograr todavía la imprescindible supremacía aérea sobre el Canal y la costa de Francia, a pesar de lo prolongado y duro de la campaña estratégica de bombardeo contra Alemania, y a pesar de los elementos perfeccionados y las tácticas y doctrinas nuevas que fueron sucesivamente empleados a lo largo de varios años.

¿Cómo puede extrañarnos que Alemania fracasase en aquella otra fecha primera y en circunstancias de tal novedad, desconocimiento e imperfección de todo lo mecánico, lo estratégico y lo táctico aéreos?

La verdad es que de haber triunfado habría que achacarlo sólo *al factor sorpresa aérea;* sólo allí hubiera podido radicar el éxito. Sorpresa

aérea mecánica, táctica y estratégica. Pero no fué así, y lo que ocurrió tiene toda la fuerza y toda la lógica de los hechos reales consumados, y las desventajas que siempre tiene para el vencido la forma crítica de ponerse de relieve los supuestos errores causas de su derrota.

No podemos, pues, coincidir con el autor de aquel artículo en aquello que parece traslucirse a lo largo de su exposición, al comparar el fracaso alemán de la batalla de Inglaterra con el éxito aliado en la de Normandía (como llama el autor a los preludios aéreos del desembarco aliado), ya que, según su manera de exponer, el éxito aliado parece debido en muy principal parte a haberse seguido las normas *clásicas ortodoxas* de la estrategia, y el fracaso alemán, a haberse prescindido de ellas.

Las causas del fracaso alemán y del éxito aliado en ambas batallas aéreas (sobre Inglaterra y sobre Europa) son, a nuestro modesto juicio, las que hemos dejado expuestas en relación a las posibilidades y experiencia de los tiempos en que tuvieron lugar, como asimismo a la acumulación de recursos por una y otra parte. Y no debe olvidarse, tampoco, el hecho tan importante que significa, para una posible resistencia económica de guerra, carecer como Alemania de una retaguardia fuera del alcance del ataque aéreo enemigo, y tenerla en Norteamérica, el Canadá y Siberia, como la tenían los aliados. Circunstancia ésta que, por otra parte, parece no va a repetirse en las guerras futuras, en las que no habrá retaguardia alguna fuera del alcance aéreo.

Nos parece, asimismo, que el autor de aquel artículo alarga excesivamente lo que llama represalia o explotación estratégica aérea por parte de los aliados de la derrota alemana sobre Inglaterra. Y acorta, en cambio, excesivamente lo que considera prolegómenos del desembarco en Normandía.

A nosotros nos parece que no hubo esa explotación inmediata del éxito inglés, porque si lo hubiesen intentado en gran escala hubieran (por el momento y por las mismas causas) sufrido un grave percance, frente a las análogas ventajas que en aquel tiempo tenía la caza de defensa y el radar defensivo alemanes, frente a una imperfecta ofensiva de bombardeo inglesa. Díganlo los porcentajes de bajas aliadas en la batalla aérea contra Alemania. La cual batalla, creemos que en todos los años que duró, era precursora y preparatoria estratégica del desembarco, el cual, por no haberse podido ganar aún la supremacía aérea, indispensable al éxito, tuvo, como hemos dejado dicho, que ser pospuesto en su fecha por dos veces. Todo esto es Estrategia aérea pura, en lo que a la campaña preparatoria de bombardeo se refiere.

Por esto nosotros vemos una campaña de bombardeo estratégico contra Alemania (y Europa ocupada), en vez de ver una batalla aérea de Normandía: esta última nos parece el colofón natural y obligado de aquella otra, inmediatamente antes del desembarco y ya en el terreno de Estrategia de superficie. La aviación estratégica refuerza la actuación de la aviación táctica, que produce los efectos pedidos por la Estrategia de superficie (Tierra y Mar).

Y los éxitos de la batalla aérea contra Alemania y el fracaso de la batalla aérea contra Inglaterra no tienen nada que ver, a nuestro modesto juicio, con haberse o no seguido normas más o menos exactamente ortodoxas de lo académico castrense de Estrategia de superficie.

Creemos, sí, que los principios permanecen efectivamente inmutables y son de aplicación a lo aéreo, con las naturales modificaciones debidas a los espacios, velocidades y tiempos, como asimismo debidas a la exaltación de lo mecánico, que en el aire llega a lo estridente.

Pero no se pueden mirar las batallas aéreas de la última guerra (primeras en la Historia del Arte Militar Aéreo) para sacar de ellas consecuencias de si influyó o no lo ortodoxo estratégico; porque las circunstancias de novedad, sorpresa y revolución de doctrinas obliga a esperar todavía varias batallas aéreas en las que se cimenten las doctrinas nacientes y permitan por repetición de los mismos resultados en semejantes circunstancias, sacar consecuencias probables, pisar terreno más firme y deducir consecuencias acertadas y duraderas, que han de plasmarse en doctrinas, ¡siempre provisionales!

La futura arma meteorológica

Por JOSE M.ª JANSA GUARDIOLA

Es característica de la preparación prebélica en nuestros días la lucha por la novedad secreta, y es que es, a veces, más eficaz un arma débil desconocida que un arma fuerte conocida. Entre las posibilidades de novedad que nos reserva el futuro, quizá no lejano, se ha deslizado ya el nombre de *arma meteorológica*, la cual podría ser la sorpresa de la nueva guerra mundial si se alarga bastante su período de incubación.

¿Qué puede ser el arma meteorológica? ¿Es realizable una verdadera arma meteorológica?

Podría parecer extraño que la Meteorologia, que todavía es incapaz de resolver con seguridad el problema de la previsión a pocos días fecha, y que aún no ha dado pruebas convincentes de eficaz intervención humana sobre el tiempo, se levante ya con la pretensión de proporcionar al Mando un arma de combate. Sin embargo, los Estados Mayores harán bien en no desdeñar cualquier indicio en este sentido, pues la Historia enseña que la inmensa mayoría de innovaciones técnicas han empezado como armas secretas: antes que motores de explosión industriales hubo cañones; antes que Aviación comercial, Aviación militar; antes que centrales de energía nuclear, bombas atómicas. Por otra parte, nadie debe maravillarse de que una ciencia intente lanzarse a su fase práctica sin esperar a haber terminado su fase teórica. Ahí está la Medicina como ejemplo magnífico. Si los médicos hubiesen tenido que abstenerse de recetar hasta que la Biología hubiese alcanzado la perfección de la Geometría, ¡qué terrible panorama se ofrecería todavía a la Humanidad por espacio de muchos siglos! Además, sabemos todos por experiencia que es más fácil manejar las fuerzas de la Naturaleza para la destrucción que para la utilidad, y ésta es la razón de que casi todas las grandes invenciones hayan empezado por sus aplicaciones bélicas. Hay todavía otra circunstancia que favorece el progreso en tiempo de guerra; y es la economía que entonces no se tiene en cuenta. Las dificultades técnicas de un viaje a la Luna quizá hoy día ya no son insuperables; la única dificultad seria es su enorme coste, pero si el resultado de una conflagración mundial dependiese de un viaje a la Luna, seguramente se verificaría.

Despliegue de fuerzas meteóricas.

Repetidamente en la Historia han intervenido las fuerzas de la Naturaleza en la decisión de una batalla. Baste recordar algunos casos, bien conocidos de todos. La "Invencible" de Felipe II no fué derrotada por los ingleses, sino por la tempestad. Napoleón fracasó en Rusia porque el *tiempo* atmosférico luchó activamente contra él. Los aliados sufrieron durante la guerra de Crimea, en 1854, un serio descalabro por efecto de un violento ciclón, y en nuestra misma Cruzada, el contratiempo quizá más serio; la pérdida de Teruel se debió en gran parte a la intervención inoportuna de una irrupción de aire polar continental. Imagínese el desastre que se abatiría sobre un Ejército sometido al azote implacable de un ciclón tropical. Si uno de los beligerantes gozase del dominio de los elementos y pudiese ordenar un despliegue táctico de los

mismos contra el enemigo, su victoria sería segura y aplastante, pues ninguna fuerza humana, ningún arma bélica es capaz de contrarrestar la furia de la Naturaleza. Reconozcamos que ésto es pura fantasía. Sólo en las mitológicas batallas homéricas, en las que los dioses tomaban partido por un bando, caen los guerreros fulminados por el rayo, expresamente esgrimido contra ellos, o se derrumban las murallas al soplo de un huracán hecho a medida. En realidad las fuerzas naturales, si es verdad que han decidido batallas, no han estado nunca a disposición de nadie; han obrado, al parecer, fatalmente, distribuyendo la ventaja o la desgracia, ciegos instrumentos de inescrutables designios de la Providencia.

Si analizamos un poco más profundamente los hechos, observaremos que la intervención de los elementos meteorológicos se presenta en dos formas: o bien como un arma activa cuya energía se pone al servicio de la destrucción, o bien como una resistencia pasiva aniquiladora. Pertenecen al primer grupo los huracanes, inundaciones, trombas, tornados, tormentas y ciclones, y al segundo, la acción del clima.

En otra época llegaron a usarse como armas ofensivas el rebaño de elefantes salvajes o de bisontes incendiarios; son fuerzas naturales semejantes a las fuerzas meteóricas en el sentido de ser lanzadas sin domar al campo enemigo para que realicen allí su obra instintiva devastadora. Durante la última guerra un diputado propuso en el Parlamento inglés que se intentase despertar la actividad del Vesubio bombardeándo su cráter. Algo parecido a esto podría ser el manejo de huracanes, ciclones y tormentas en perjuicio del adversario y defensa propia. No parece totalmente imposible que algún día se consiga influir sobre el curso de estos meteoros; pero será siempre mucho más difícil reunir artificialmente las múltiples concausas que concurren a su nacimiento. En otras palabras: cabe esperar que si por casualidad se produce alguno de ellos en algún lugar adecuado, se le pueda aprovechar dirigiéndolo estratégicamente. Sus efectos serían semejantes a los obtenidos con los más intensos bombardeos.

Analicemos someramente cada uno de los meteoros de presumible interés bélico y el partido que se puede sacar en cada caso de su particular estructura:

Tormenta. — Una tormenta representa la descarga de una enorme cantidad de energía latente acumulada dentro de una masa atmosférica más o menos extensa. La energía no se encuentra inicialmente concentrada sobre el reducido espacio barrido por la tormenta. La tormenta no hace más que *canalizar* la *salida.*

Consideremos un embalse de gran extensión. Como se sabe, representa un depósito de energía hidráulica en forma potencial. Esta energía puede recogerse transformándola en energía cinética mediante una turbina. Pues bien: la circunstancia sobre la cual nos interesa llamar la atención es que, prescindiendo de dificultades prácticas que pueda haber, la situación de la turbina en cualquier punto de la presa es indiferente; o sea, que *toda* la energía del embalse puede actualizarse indistintamente en el punto A, o bien en el punto B, muchos kilómetros separado de A. Sin más que cerrar la compuerta de A y abrir la de B, consumiendo un trabajo despreciable, somos dueños de desplazar la energía de todo el embalse de un punto al otro. Pasemos ahora al caso de la atmósfera, y la analogía es perfecta. Una estratificación inestable del aire (sea efectiva, potencial o convectiva) equivale a una acumulación de energía distribuída sobre una extensión enorme, tanta cuanta sea la de la inestabilidad. Una tormenta juega el papel de compuerta y turbina, que va consumiendo la energía potencial de la inestabilidad y convirtiéndola en energía cinética. En principio, es también aquí indiferente el lugar de *desagüe,* mucho más aún que en el caso del embalse hidráulico, pues en la atmósfera se dispone, como quien dice, de todo el fondo del embalse y no tan sólo de sus bordes. La descarga espontánea suele verificarse de ordinario por varios puntos a la vez, aunque no muy numerosos; es decir, que una situación de inestabilidad se resuelve no por una sola tormenta, sino por varias. Además, y ésto tiene mucha importancia, no permanecen fijas, sino que se desplazan.

Sabido esto, el problema técnico, semejante al de la corrección de cauces, se reduce a desviar el curso de una tormenta para conducirla contra un objetivo determinado, o bien a desencadenarla donde convenga. El fenómeno tormentoso por inestabilidad vertical es simétrico en su principio, razón por la cual es difícil prever el camino que seguirá. Por otra parte, la experiencia demuestra que las tormentas son casi siempre móviles. La decisión sobre la dirección inicial de la marcha depende, pues, de circunstancias triviales. Raethjen ha demostrado que la desimetría necesaria para entretener el movimiento es creada por la precipitación: la nube se desplaza en el sentido de la máxima precipitación, como se comprende teniendo en cuenta que el chubasco produce un momentáneo descenso local de presión, el cual atrae a las corrientes aéreas que alimentan al meteoro. En un artículo anterior (1) hemos hablado de la provocación artificial de la lluvia, siendo precisamente el cúmulo-nimbus convectivo el tipo de nube más sensible a ese género de influencias. A título provisional séanos permitido imaginar lo que podría ser la *conducción* de una tormenta utilizando un avión piloto. El avión (sin tripulantes) se remontaría por encima de la nube tormentosa durante su fase inicial simétrica y se colocaría cerca del borde conveniente; allí provocaría el primer chubasco, que pondría en marcha a la tormenta en la dirección deseada. El avión avanzaría *llevando a la tormenta a remolque* hasta colocarla sobre el objetivo donde trataría de inmovilizarla, restableciendo la simetría circular. Se podría conseguir una descarga de energía mucho más violenta que en las tormentas naturales por la concentración en un solo punto de varias tormentas dispersas inicialmente sobre una extensa área.

La potencia de un arma destructora se aprecia por la cantidad de energía que es capaz de concentrar sobre un objetivo de reducidas dimensiones. Para formarnos una idea de la potencia del arma atmosférica, supongamos una zona de inestabilidad de 5.000 kilómetros cuadrados de extensión. Sea la temperatura junto al suelo de 25° C con un gradiente vertical de 1° C por 100 metros y la humedad relativa de 70 por 100. Litwin ha calculado que la subversión total de una columna de aire en estas condiciones libera unas seis calorías por centímetro cúbico; es decir, que toda la zona inestable representa un depósito de energía de 3.10^{14} calorías. La bomba atómica libera poco más o menos 6.10^{11} calorías por kilogramo de U-235 puro. Por tanto, la concentración de toda la energía tormentosa de una región atmosférica inestable de la extensión de Mallorca equivale a la explosión de 500 kilogramos de U-235, ó de 150.000 toneladas de trilita. Es cierto que la inestabilidad supuesta es quizá la máxima observable.

Ciclón.—Prescindimos de los ciclones tropicales, que si bien se caracterizan por su terrible violencia y por su potencia destructora, superior a la de cualquier otro meteoro, carecen de interés fuera de su reducida área de dispersión geográfica, de la cual difícilmente podrían ser extraídos.

Los ciclones extratropicales se caracterizan por su estructura heterogénea; en ellos se encuentran en contacto inmediato, por lo menos, dos masas de aire, y la superficie frontal que las separa es asiento de los mayores trastornos. Una de las masas de aire, y a veces las dos, son inestables; pero la energía ciclónica no procede totalmente de esta inestabilidad; a ella hay que sumar la energía potencial que representa la inclinación de la superficie frontal sobre el horizonte. Esta energía potencial, que en el caso de la tormenta convectiva es despreciable (y a veces, negativa), resulta de la posición forzada del centro de gravedad del sistema. Es sabido que el equilibrio estable de un sistema puramente mecánico se caracteriza por la altura mínima de su centro de gravedad, y que el sistema tiende espontáneamente a dicho equilibrio. Si se tienen dos masas de aire de distinta densidad (por desigualdad de temperatura), el equilibrio estable corresponde a su superposición, quedando la más ligera encima y la más densa debajo, con superficie de separación horizontal si están en

(1) "Lluvia artificial". REVISTA DE AERONAUTICA núm. 84, pág. 74.

reposo, o inclinada el ángulo exigido por el teorema de Margules si se encuentran en movimiento relativo, ángulo que es siempre muy pequeño. Pues bien; cuando en vez de estar superpuestas las dos masas aparecen yuxtapuestas habrá inestabilidad mecánica, la cual deberá tender a ser destruída. Durante este reajuste, el centro de gravedad del sistema descenderá, y el producto de este descenso por la suma de las masas que han participado en la subversión será la medida de la energía mecánica o frontal puesta en juego por el fenómeno. Para eliminar la participación de la inestabilidad, supongamos cada masa por separado en equilibrio indiferente; es decir, con gradiente vertical adiabático de temperatura (1° C por 100 metros). La diferencia constante de temperatura sea de 5° C, y el espesor vertical de ambas, de 10 kilómetros. Por encima de este nivel, donde suponemos se igualan las presiones descansa una masa homogénea, que puede ser la estratosfera, la cual no participa en la subversión. Una vez alcanzado el equilibrio estable final, la masa fría ocupa la posición inferior, y la cálida, la superior. El descenso del centro de gravedad del sistema formado por las dos masas vale unos 8 m., cantidad que parece muy pequeña, pero que teniendo en cuenta la enormidad de los pesos puestos en juego equivale a una disminución de energía potencial de unos 60 julios por centímetro cuadrado. A esto hay que añadir el descenso de la estratosfera, pues la subversión trae por consecuencia una disminución de la presión al nivel de los 10 kilómetros. Este descenso vale unos 22 m., que representa una nueva disminución de energía potencial del orden de los 50 julios por centímetro cuadrado. La subversión trae consigo una liberación de energía gravitatoria, que puede cifrarse en 110 julios por centímetro cuadrado, casi la mitad de lo cual procede de la caída de la estratosfera.

La energía ciclónica supera, pues, con mucho, a la de inestabilidad; es más de cuatro veces mayor que ella, además de que casi siempre se extiende a considerables espacios, de modo que pueden alcanzarse fácilmente sumas gigantescas. Sin embargo, hay dos circunstancias que colocan esta fuente de energía en condiciones de inferioridad con relación a la inestabilidad vertical desde el punto de vista de su utilidad militar. En primer lugar, es poco susceptible de concentración, pues aun suponiendo que la conversión de energía potencial en cinética tenga lugar solamente en la proximidad inmediata de la superficie frontal, y que ésta sea vertical al principio, al final tiene que ponerse horizontal (o casi horizontal), dilatándose sobre toda la extensión de las dos masas participantes. En segundo lugar, parece que el control de los fenómenos frontales ha de ser mucho más difícil que el de los fenómenos convectivos y que hoy por hoy no se dispone todavía de ninguna técnica conocida en cuya progresiva eficacia pueda confiarse racionalmente. El camino indicado para llegar a crear esa técnica futura deberá pasar por varias etapas que nos limitaremos a indicar.

Se observa en la Naturaleza que ni siquiera las superficies frontales nacientes son verticales, y, sin embargo, los fenómenos frontales son tanto más intensos cuanto más se acerca dicha superficie a la verticalidad, pues se comprende que, a igualdad de energía, siendo el área afectada equivalente a su proyección horizontal, su concentración será mayor. El máximo efecto se obtendrá cuando se logre mantener la mayor verticalidad posible de la pared frontal hasta llegar a las últimas fases de la subversión. Los frentes cálidos son, pues, desfavorables, y los frentes fríos son tanto más convenientes cuanto más acelerados, aunque el incremento de velocidad de desplazamiento perjudica en el sentido de aumentar el espacio barrido por el meteoro. Antes de buscar los medios conducentes a la aceleración artificial de los frentes, se deben estudiar cuidadosamente las causas naturales que influyen sobre ella, que hoy por hoy permanecen todavía bastante oscuras.

También demuestra la experiencia que la energía frontal no se manifiesta uniformemente a lo largo de toda su extensión, sino que en las superficies frontales nacen perturbaciones locales de tipo ondulatorio, a consecuencia de las cuales el frente mis-

mo queda dividido en sectores alternativos de actividad y marasmo, correspondientes a los ciclones y anticiclones móviles de la Meteorología sinóptica, respectivamente. Pero además se observa, y lo confirma también la teoría, que, según sean las relaciones entre la frecuencia y la longitud de onda de la perturbación, el movimiento podrá ser estacionario o progresivo, es decir, la ondulación estable o inestable. Si la ondulación es estable, no se llega a una efectiva subversión, sino a una disipación lenta de energía por amortiguación. En cambio, la inestabilidad de las ondas trae consigo, con la rotura del frente, un rápido reajuste de las capas atmosféricas y una inmediata liberación de todo el excedente de energía potencial. Aquí se descubre una posibilidad de actuación humana.

Las condiciones requeridas son: que el frente sea joven, y que se puedan producir simultáneamente, en puntos convenientemente escogidos del mismo, y con ritmo adecuado, impulsos perturbadores capaces de desencadenar uno de esos movimientos fuertemente inestables. Si se logra que el frente entre en resonancia, es decir, que la perturbación forzada coincida con uno de los períodos propios del sistema, sus vibraciones alcanzarán rápidamente la amplitud suficiente para hacerlos saltar, como sucede con una estructura metálica sometida a una acción pulsátil, ajustada a sus constantes elásticas. De este modo se lograría abreviar considerablemente el proceso evolutivo del frente, y aumentar en proporción semejante su violencia. En cuanto a los medios para producir la deseada perturbación, no es difícil imaginarlos. Tiene que ser mediante la emisión de energía por ondas hertzianas, y su concentración, por interferencia sobre regiones de pequeña extensión. La onda portadora de esta energía debe ser absorbible por los gases atmosféricos. La perturbación obtenida consistiría, entonces, en una elevación local de temperatura. Al mismo tiempo que se provocase el nacimiento de ondas artificiales inestables de evolución rápida, se debería procurar destruir las ondas espontáneas de evolución lenta o francamente estables, que se producen siempre en todo frente.

Las principales dificultades que hay que vencer son: 1.º, el transporte de notables cantidades de energía a distancia, por medio de ondas eléctricas, y de tal calidad espectral, que el aire atmosférico sea capaz de absorberlas casi totalmente, condiciones poco compatibles teniendo en cuenta que la transmisión tiene que hacerse a través del mismo aire; 2.º, es preciso determinar el espectro elástico de la superficie frontal, cuando ésta apenas haya nacido, y deben controlarse sus posibles variaciones en todo momento, para ajustar a ellas el ritmo de la perturbación y 3.º, al mismo tiempo habría que actuar, no se sabe cómo, sobre el desplazamiento del frente en conjunto, para que los resultados obtenidos no sean contraproducentes.

CORRUPCIÓN DEL CLIMA.

Otra forma muy distinta de actuar contra el enemigo, con intervención de los elementos meteorológicos, sería la corrupción artificial del clima. Esta arma tendrá cierto parecido con las armas bacteriológica y química. Se trata de hacer inhabitable una comarca por un trastorno de su clima, o por lo menos, de anular la producción, creando condiciones atmosféricas insostenibles, es decir, que en todo caso hay que provocar una alteración profunda del ambiente, extensa y duradera, de la cual se ha de resentir inmediatamente la potencialidad económica del enemigo, y a la larga, la misma vida humana.

Las instalaciones de clima artificial en salones, naves, fábricas, etc., son, hoy en día, problemas corrientes de técnica industrial, pero estos procedimientos no sirven de nada en este caso; no sólo porque ahora se trata de empeorar en vez de mejorar el ambiente, sino porque requieren espacios cerrados, o por lo menos, reducidos. ¿Es posible realizar en este terreno soluciones de mayor alcance? Hay una posibilidad fundada en el papel importante que desempeñan en la economía de la atmósfera ciertas sustancias que se encuentran en ella en muy pequeña cantidad, tales como el anhídrido carbónico, y sobre todo el ozono, que

podríamos llamar las *hormonas* del aire. Una pequeña variación en el contenido de tales sustancias llevaría consigo una alteración considerable de las condiciones climatológicas. Tanto es así, que los geólogos han buscado en dicha causa la explicación de los misteriosos períodos glaciales, atestiguados por la fauna fósil y la dispersión de los cantos erráticos.

Las dos variables meteorológicas fundamentales que determinan el clima desde el punto de vista biológico son la temperatura y la precipitación, observándose que las oscilaciones de una y otra, compatibles con la vida, son bastante restringidas. Toda vida activa cesa prácticamente a 50 ó 60° bajo cero, aunque pueda subsistir por debajo de tales temperaturas una vida latente, económicamente inútil, de los organismos inferiores, esporos, semillas, etc. Por el otro extremo, el límite es más tajante: por encima de 150° no queda vestigio alguno de vida de ninguna clase. Por lo que a la precipitación se refiere, sus términos extremos son la inundación y el desierto; la primera, que reduce la vida a pobres formas acuáticas, sin contar el hundimiento de todo el sistema económico del país; el segundo, que anula toda vida en absoluto. Es evidente que una alteración eficaz de la temperatura exigiría dispositivos totalmente fuera del alcance humano, ahora y quizá para siempre. El régimen de lluvias parece algo más asequible, sobre todo cuando no se pretende darle más que un alcance regional. Como eficacia para destruir la potencialidad económica de un país es mejor el desierto que la inundación. De todas las alteraciones posibles del clima nos queda, pues, en definitiva, como única posiblemente digna de consideración, la creación artificial de condiciones desérticas.

Por un lado, ¿qué posibilidad de lucha le quedaría a una nación cuyo territorio se fuese convirtiendo en un Sáhara frente a otra potencia que conservase toda su riqueza agrícola y ganadera? ¿Quién ignora que aquellos pueblos a quienes les ha tocado en suerte un trozo de desierto natural han sido siempre militarmente inferiores a los que habitan comarcas feraces y ricas?

Por otra parte, reproducir artificialmente las condiciones climatológicas determinantes del desierto no nos parece tan descabellado como otras empresas del mismo estilo.

El desierto típico se produce debajo de un anticiclón cálido, cuya subsidencia impide la formación de nubes. El cinturón de desiertos que rodea la Tierra en el hemisferio Norte (y con menos desarrollo también en el hemisferio Sur) sigue fielmente el máximo barométrico subtropical, que, como se sabe, está cortado en segmentos por el influjo de los océanos. En el continente teórico de Köpen el desierto del hemisferio Norte arranca de su costa occidental y llega un poco más allá del centro del continente, formando una especie de elipsoide alargado cuyo eje mayor se dirige de WSW. a ENE. Esta configuración se debe al circuito cerrado de vientos con giro anticiclónico, que como pieza principal de la circulación general de la atmósfera tiende a formarse en dicho lugar, encerrando un área de corrientes descendentes. No hay que pensar en ninguna alteración esencial de la circulación general, que valdría casi tanto como querer sacar a la Tierra de quicio, sacudiendo su eje o interviniendo el ritmo de sus movimientos astronómicos; pero quizá alguna pequeña alteración afortunada de detalle podría acarrear consecuencias del sentido deseado suficientemente amplias. No se olvide que el régimen de las corrientes oceánicas se refleja sobre la atmósfera y que dicho régimen está estrechamente enlazado con la configuración geográfica de la línea de la costa, cuyo curso depende hasta cierto punto bastante del azar; en ciertos lugares una variación de nivel de pocos metros la haría cambiar hasta quedarse irreconocible, en otros, bastaría un cataclismo local de poco alcance para abrir un estrecho o para cegar un canal. Cualquiera de estas acciones podría cambiar el destino de una gran corriente marina, eficaz desde el punto de vista climatológico. No hay sino fijarse en cosas tan elementales como la suavización del clima europeo por la corriente del Golfo, o el nacimiento de las nieblas persistentes de Terranova, a consecuencia de la corriente fría del Labrador. El hombre que pudiese robar el *Golf-Stream,* como en la famosa novela de Wells, se haría dueño de Europa.

Ahora bien, casi nunca se obtienen buenos resultados por imitación servil de la Naturaleza. La Aviación habría progresado poco si los inventores se hubiesen empeñado en construir aparatos con alas batientes como las aves; y ni siquiera se habría inventado un mal carro, si se hubiese pretendido que todos los vehículos marchasen moviendo sus patas, como hacen los animales superiores. Se puede provocar el agostamiento de la vegetación y la suspensión perentoria de la vida sobre una zona más o menos amplia, sin necesidad de crear un circuito atmosférico ni de imponer nuevas leyes a los vientos. Ya hemos citado la presencia del anhídrido carbónico, al cual se debe, casi totalmente, la retención del calor solar en las capas bajas de la atmósfera, siendo, además, él mismo indispensable como alimento de las plantas, de donde ellas sacan todo su carbono. Si este gas faltase, la vegetación cesaría muy pronto por completo, y con ella, también, la vida animal. Pero es difícil luchar contra el gas carbónico; la menor combustión lo produce en abundancia, y por su elevado peso específico tiende a concentrarse en las capas bajas, donde precisamente hace más falta. Si un beligerante intentase privar al campo enemigo de su anhídrido carbónico, sembrando algún absorbente químico apropiado, la contra-arma estaría inmediatamente inventada: bastaría mantener unas cuantas hogueras encendidas. Pero es que la absorción misma del gas es de por sí difícil; díganlo si no los técnicos que trabajan en el problema de la purificación del aire en minas, submarinos, etc. Sería más fácil aumentar la riqueza de la atmósfera en este elemento que suprimirlo; como en Medicina es más fácil enriquecer a un organismo en hormonas y vitaminas que hacérselas eliminar.

Nos queda todavía el ozono. El ozono posee un enorme poder absorbente sobre las radiaciones ultravioleta, comprendidas entre 2.000 y 3.000 A., de tal manera que a él se debe casi exclusivamente la detención de estas radiaciones contenidas en la luz solar. La cantidad de ozono contenido en la atmósfera, aunque muy variable según las circunstancias, podría formar una capa de unos tres mm. de espesor si se le comprimiese a 760 mm. de mercurio (2). No está distribuído uniformemente, ni menos con arreglo a la ley del equilibrio barométrico, sino que se concentra principalmente alrededor de las alturas de 20 a 30 kilómetros; es decir, en plena estratosfera. Esta pequeña cantidad de ozono presente en la alta atmósfera es suficiente para determinar en ella una considerable elevación de temperatura, pues toda sustancia que absorbe radiaciones se calienta, y las radiaciones ultravioleta son las más ricas en energía de todo el espectro y el ozono es 500 veces más absorbente que el oxígeno. La temperatura media de la atmósfera entre los 30 kilómetros y su límite exterior es de 150° C, y como su temperatura efectiva a dicha altura es de unos 55° bajo cero, se deduce que las capas más elevadas deberán alcanzar temperaturas de algunos centenares de grados. Esto tiene consecuencias meteorológicas considerables. En efecto; cualquier sustancia sometida a tales temperaturas se convierte en un manantial de calor oscuro. Según Alt (3), el suelo recibe como radiación directa o difusa del Sol un 43 por 100 de la constante solar, mientras que recibe un 88 por 100 en forma de radiación oscura engendrada en el aire. Es cierto que el mismo suelo se convierte también en manantial calorífico infrarrojo, de quien el aire recibe a su vez un 104 por 100 de energía. La temperatura ordinaria de equilibrio de las capas bajas de la atmósfera se debe casi exclusivamente a esta absorción de calor oscuro procedente del suelo, de donde se deduce que, suponiendo que la radiación solar directa y difusa absorbida por el mismo no sufriese ninguna pérdida, aún faltarían 0,61 de constante solar para mantener el régimen. Este suplemento es extraído principalmente de las capas elevadas del aire que radian de noche y de día hacia el suelo, gracias al almacenamiento de la radiación solar ultravioleta retenida por el ozono. Por consiguiente, si la capa de ozono

---

(2) **"El problema de la ozonosfera", por José Baltá y Joaquín Catalá. "Revista de Geofísica". Año III, pág 108.**

(3) **Pita-Lorente: "Meteorología Aeronáutica". Madrid, 1942; pág. 12.**

desapareciese o fuese reducida de modo apreciable, la temperatura estacionaria sufriría un sensible descenso, y si aumentase, una elevación correspondiente. En el primer caso la Tierra se encontraría casi desamparada contra la irradiación nocturna, pues la pantalla de ozono a elevada temperatura la protege ahora contra el frío interplanetario. Su falta acarrearía para nosotros los terribles contrastes de calor y frío a que se encuentra sometida la superficie sólida de la Luna, sólo atenuados por la débil protección de las capas bajas atmosféricas absorbentes de las ondas largas emitidas por el suelo.

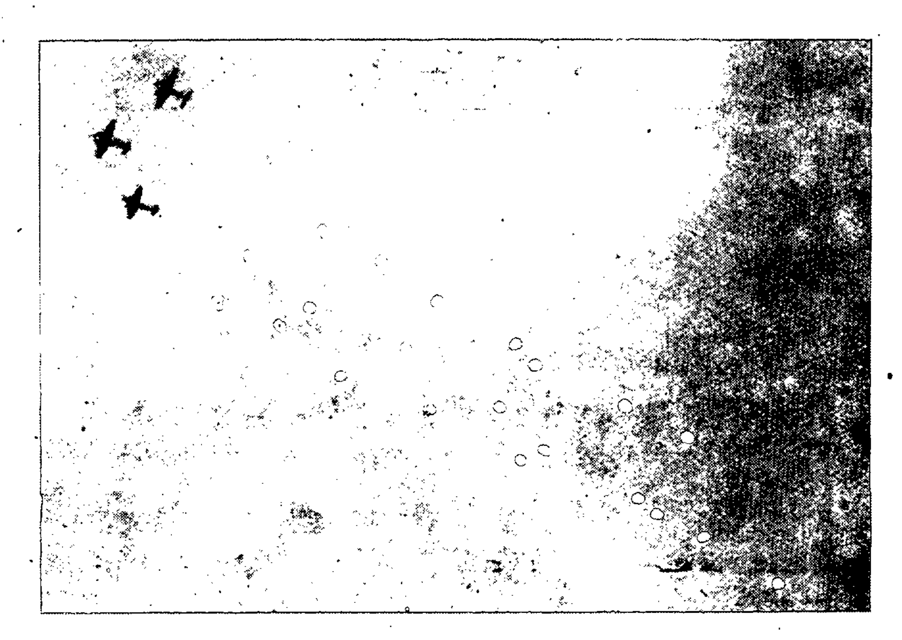
En la práctica parece que ha de ser menos difícil eliminar el ozono que aumentar sensiblemente su dosis. Aprovechando su enorme poder oxidante, bastaría sembrar en su seno alguna sustancia muy reductora, como, por ejemplo, fino polvo de carbón. Al mismo tiempo se conseguiría un efecto secundario de gran importancia, casi suficiente por sí sólo para conseguir el objetivo perseguido, y es que la radiación ultravioleta solar llegase hasta el suelo, pues el oxígeno y el nitrógeno son completamente transparentes para ella; pero estas radiaciones son perjudiciales para la mayor parte de los procesos vitales y sus efectos no habrían de tardar en dejarse sentir.

Dentro de este mismo orden de ideas podrían ensayarse otros recursos, tales como la interposición a gran altura de alguna sustancia que detuviese todas las radiaciones rojas y amarillas de la luz solar, esenciales para la función clorofílica. Los vegetales empezarían por decolorarse, languidecer y acabarían por morir. Como ocurre siempre con las soluciones totalmente artificiales, éste será sin duda el procedimiento efectivo si algún día llega a hacerse uso del arma meteorológica. La Meteorología pasaría a desempeñar un papel más bien auxiliar que sustantivo, pero ineludible; pues solamente un conocimiento profundo del régimen de vientos y del campo de densidades por encima de la región interesada podría asegurar el éxito.

No decimos una palabra sobre la paralización de la lluvia, que es lo que hace la Naturaleza cuando quiere crear un desierto. Nos parece más factible actuar sobre otras condiciones esenciales de la vegetación. ¡Ojalá pudiese lograrse aquello: región sin agua es región muerta!; pero no queremos dejarnos llevar de la imaginación. Tampoco queremos dejar la impresión de que lo consideremos totalmente imposible. La ciencia moderna nos ha enseñado a ser muy parcos en el uso de este vocablo. Sería el *bloqueo atmosférico*. Las escuadras de la potencia sitiadora detendrían en la frontera toda nube cargada, o la obligarían a descargar, antes de dejarle paso franco. Bastaría montar la guardia a la entrada de las rutas ciclónicas que son más o menos previsibles. Allí se encendería la lucha a muerte, pues la nación que perdiese la batalla de la lluvia se vería condenada al agostamiento absoluto de sus campos, al cegamiento de sus fuentes, a la desaparición de sus presas hidráulicas y a la desolación irresistible de la sed. Habría perdido la guerra. ¿Somos novelistas o profetas? ¿Quién es capaz de decirlo?

Información Nacional

El Ministro del Aire, en la Escuela de Paracaidistas



El día 25 de enero, con motivo de cumplirse el aniversario de los primeros lanzamientos desde avión en la Escuela Militar de Paracaidistas, el Ministro del Aire hizo una visita a dicha Escuela. Llegó al Aeródromo de Alcantarilla en un avión "Douglas", acompañado del Jefe del Estado Mayor, General Fernández Longoria; Director general de Instrucción, General Más de Gaminde, y del General Angulo. Fué recibido por el Capitán General del Departamento Marítimo de Cartagena, Almirante Bastarreche; General Jefe de la 3.ª Región Aérea, General White; Director de la Academia General del Aire, Coronel Munáiz, y Jefe de la Escuela Militar de Paracaidistas, Comandante Salas. También cumplimentaron al Ministro las Autoridades civiles y militares de Murcia. Su Excelencia pasó revista al personal de la Escuela, pre-





senciando acto seguido los ejercicios gimnásticos y de instrucción paracaidista realizados por los alumnos del tercer curso de esta especialidad.

Acompañado de las Autoridades inauguró la nueva Sala de Plegado, pasando por todas sus dependencias e instalaciones.

El Ministro y todas las Autoridades presenciaron después un supuesto táctico, en el que tomaron parte cuarenta paracaidistas, que saltaron desde tres Junkers 52 y un Savoia 81; desde este último se lanzó el armamento y material empleado en el ejercicio. El Ministro siguió con gran interés los descensos, que se realizaron sin novedad, y el desarrollo del ejercicio, felicitando al Jefe de la Escuela y a todos los saltadores que en él tomaron parte.

Terminados los ejercicios el Ministro revistó de nuevo a los paracaidistas. A las tres de la tarde emprendió su regreso a Madrid.

Inauguración de las nuevas instalaciones del Aeropuerto de Los Rodeos

Con objeto de inaugurar en el aeropuerto nacional de Los Rodeos las nuevas obras realizadas, y que consisten en el montaje de aparatos de protección de vuelo, luces de balizamiento nocturno y una pista de 60 metros de anchura, capaz para maniobrar en ella los más pesados aviones, el día 12 del corriente mes el Ministro del Aire, General González Gallarza, salió de Madrid en avión, dirigiéndose a dicho aeropuerto, a donde llegó a las primeras horas de la tarde. Momentos antes había llegado, también por vía aérea, el General Subsecretario, señor Sáenz de Buruaga.

Después de pasar revista a una Batería del Grupo Antiaéreo, que le rindió honores, se trasladó al Ayuntamiento, siendo recibido por el Alcalde, al que transmitió un saludo de Su Excelencia el Jefe del Estado para los tinerfeños.

En la mañana del día siguiente, en el hangar del aeropuerto, se celebró una misa, en la que ofició el Prelado de la diócesis, y a la que asistieron el Ministro y Subsecretario del Aire, el Capitán General, General Manzaneque Jefe de la Zona Aérea, el Gobernador militar y demás autoridades, así como el cónsul de los Estados Unidos y los de Gran Bretaña, Italia y algunos países americanos.

Terminada la misa, el Prelado bendijo la nueva pista. El presidente del Cabildo insular, señor Lecuona, pronunció unas palabras, manifestando que gracias a la decidida protección del Gobierno del Caudillo, a través de su Ministro del Aire, ha sido posible la realización de esta magnífica obra.

Después pronunció un discurso el Ministro del Aire.

Elogió el aeropuerto y sus instalaciones, diciendo que su construcción se debe, tanto a la protección económica del Ministerio como a la fe y entusiasmo desplegado por el pueblo de Tenerife, y principalmente al celo del Generalísimo.

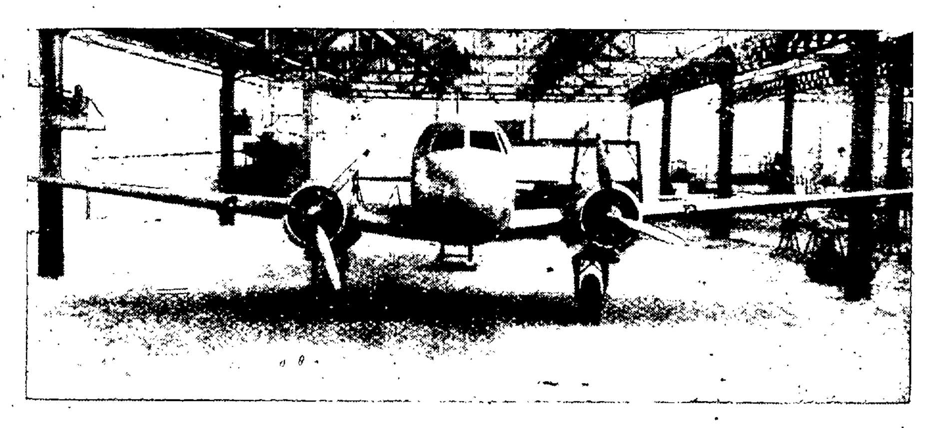
Terminó su discurso manifestando que haría presente al Jefe del Estado la adhesión del pueblo de Tenerife.

Después la Junta Mixta del aeropuerto obsequió a los asistentes con un almuerzo en el Aero-Club.

El día 14 el Ministro zarpó en un cañonero para la isla de La Palma, que visitó, al objeto de examinar terrenos para el emplazamiento de un aeropuerto, regresando otra vez a Tenerife al siguiente día, en el que visitó el Observatorio de Izaña, examinando detenidamente sus instalaciones, saliendo después en avión para Villa Cisneros y Cabo Juby, acompañado por el Capitán General y el Jefe de la Zona, al objeto de pasar revista a las fuerzas allí destacadas.

Al siguiente día continuó su viaje a Las Palmas, en cuyo aeropuerto de Gando revistó a las tropas que le rindieron honores, marchando después a la capital, donde permaneció, inspeccionando los diferentes servicios de la Zona, hasta el día 19, en que emprendió su regreso a la Península, llegando a Sevilla, donde visitó el Aeródromo de San Pablo, emprendiendo su viaje a Madrid al día siguiente.

PRUEBAS DEL AVION "ALCOTAN" (CASA-201), DE PROYECTO Y FABRICACION ESPAÑOLA



Con pleno éxito ha realizado los primeros vuelos el avión CASA-201, bimotor metálico, de proyecto y fabricación totalmente españoles, que representan un paso importante en el desarrollo de nuestra técnica aeronáutica.

El proyecto del "Alcotán", tal es el nombre del CASA-201, ha sido realizado por la Oficina de Proyectos de "Construcciones Aeronáuticas, S. A.", bajo la dirección del Ingeniero Aeronáutico don Pedro Huarte-Mendicoa, con la colaboración de los también Ingenieros Aeronáuticos don Ricardo Valle y don Antonio Población. En su iniciación prestó una eficaz colaboración el Instituto Nacional de Técnica Aeronáutica (I. N. T. A.), ya que sus Ingenieros, don José Fernández Giner, don Pedro Blanco y don Juan del Campo, participaron en la ejecución del proyecto.

La fabricación del avión se realizó en la Factoría de Madrid de "Construcciones Aeronáuticas, S. A.", colaborando muy eficazmente en la misma las Factorías que tiene emplazadas en Getafe y Sevilla la citada empresa.

Los primeros vuelos del "Alcotán", realizados en Getafe, parecen confirmar los cálculos del proyecto, y, por tanto, se espera que dicho avión sea de gran aplicación para el tráfico interior en toda la red de líneas aéreas españolas o en líneas extranjeras de análogas características.

Aunque el avión está proyectado para equiparlo con motor Sirio S-VII, la primera unidad del prototipo lleva motores Cheetah-25, por estarse homologando aquel motor.

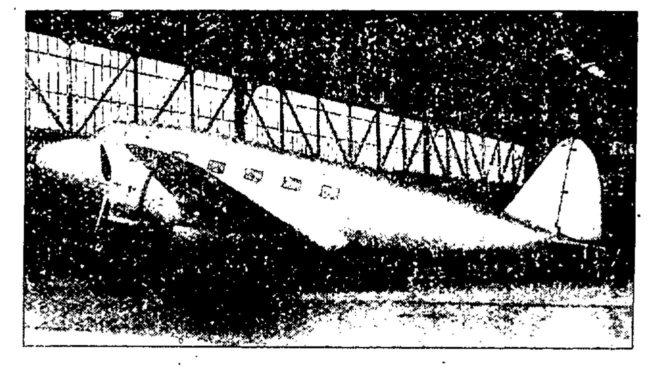
Descripción del avión.

El "Alcotán" es un bimotor monoplano de ala baja, de estructura totalmente metálica, cuyo proyecto se ha hecho para equiparlo con motores Sirio, de la casa Elizalde, con una potencia por motor de 450 cv. a 1.800 metros de altura, con hélice de paso variable automático y dispositivo antihielo.

Tiene un peso en vacío de 3.560 kilogramos, y puede utilizarse como avión comercial, con un peso máximo de 5.500 kilogramos, siendo, por tanto, su carga útil de 1.940 kilogramos. Esta carga, en su versión normal, se reparte entre dos pilotos, radio y 10 pasajeros, 200 kilogramos de equipaje y combustible para cuatro horas aproximadamente.

Está construído de aleaciones ligeras y ultraligeras, interviniendo también elementos resistentes de aceros especiales.

Su velocidad máxima horizontal es de 350 kilómetros-hora, y la de crucero es de 280 kilómetros-hora, con un radio de acción de más de 1.000 kilómetros.



Está dotado de dispositivos de hipersustentación, que le permiten aterrizar con plena carga a una velocidad inferior a los 115 kilómetros-hora.

Sus instalaciones se han proyectado para conseguir el máximo de comodi-

dades, que le asegure una agradable utilización comercial. La instalación eléctrica para la puesta en marcha de los motores, servicio de aterrizaje nocturno, iluminación interior, radio e identificación, la hidráulica para el repliegue y salida de tren y flap, la de aire a presión para los frenos, la de vacío para los instrumentos de a bordo, la de calefacción, etc., hacen que este pequeño avión comercial posea el confort y seguridad de servicio de los modernos aviones.

Su utilización se presta también para otros fines, principalmente como avión-escuela en distintas versiones y cargas, y como avión de enlace o ambulancia.

Inauguración del Hotel-Parador de Villa Cisneros

El día 13 del presente mes el Ministro de Industria y Comercio señor Suances inauguró el Hotel-Parador que la Compañía Iberia ha construído en Villa Cisneros.

Este parador reúne todas las condiciones de comodidad y lujo, y es capaz para alojar con todo confort a 70 pasajeros.

Los aviones que tomen tierra en este Aeropuerto transoceánico encontrarán toda clase de facilidades, no sólo para el alojamiento de sus pasajeros y tripulantes, sino para repostar sus depósitos de gasolina y aceite.

El campo de aterrizaje cuenta con una pista de 2.040 metros, orientada a 39° magnéticos (a los vientos alisios que soplan constantemente) por 90 metros de anchura, balizada de día y de noche. Como indicadores tiene una flecha de luces verdes en la entrada y una cruz de luces rojas intermitentes en la salida.

La altitud es de 23° 42' N. La longitud, 15° 56, y la altura sobre el mar es de seis metros. Declinación magnética, 14° 48' W.

Hay, además, un faro luminoso de dos destellos cada dieciocho segundos, con la misma frecuencia que el de Cabo Juby; un radio-faro de 1.200 watios de potencia y 280 kilociclos de frecuencias, con funcionamiento constante, lo que hace que se puedan orientar los aviones desde una distancia de 1.000 kilómetros mar adentro, y tiene también un gonio de onda larga de 900 metros, y otro de onda corta en la banda de 50 metros. La señal del radiofaro es G. D. El gonio de onda corta es ADCOCK.

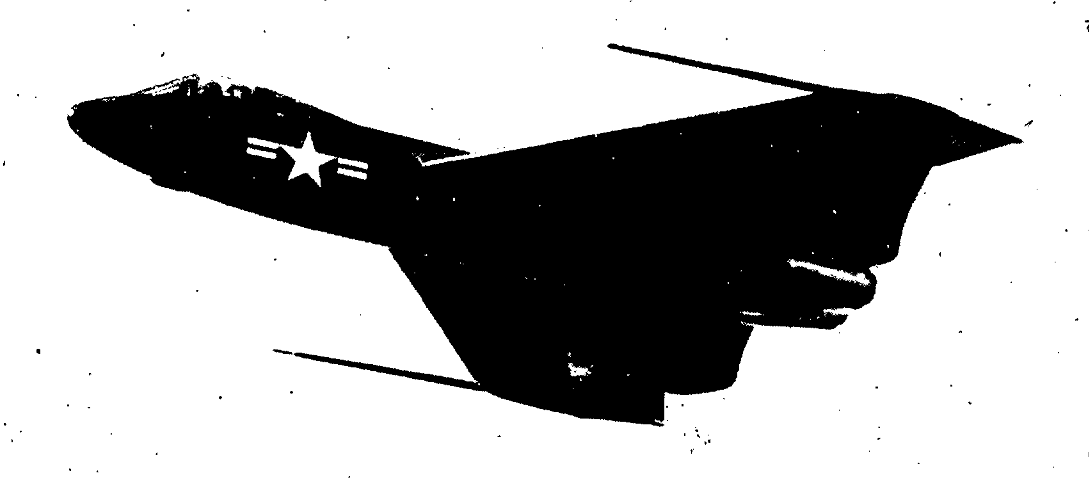
Exposición del turbo-reactor "Nene" en Madrid

El pasado día 21, y en un acto organizado por el Instituto Nacional de Técnica Aeronáutica, Mr. L. Y. Dauson, Ingeniero de la Casa Rolls-Royce, describió el turbo-reactor modelo "Nene", de la citada Casa, y dió detalles de su funcionamiento y sus principales características.

El acto tuvo lugar en el salón de conferencias de la Escuela Especial de Ingenieros Navales, y a él asistieron el Excmo. Sr. Ministro del Aire, altos Jefes de su Ministerio y distinguidas personalidades de la industria y de la técnica aeronáutica.

Información del Extranjero

AVIACION MILITAR



Vista en vuelo del nuevo caza Chance-Vought "XF7U-1", dotado de dos reactores Westinghouse, cuyas pruebas se llevan a cabo en el Centro de Patuxent (Maryland). Se desconocen aún sus características y sólo se sabe que este avión de líneas tan originales pertenece a la clase de las "600-700 millas por hora", y que, según su constructor es más rápido que los aviones de reacción actualmente en servicio. Su producción en serie empezará rápidamente.

CANADA

Grupos de reactores canadienses.

El Ministro de Defensa canadiense, Mr. Claxton, anunció recientemente que se está organizando el primero de los dos grupos de "Vampire" en el nuevo centro de entrenamiento para operaciones que la R. C. A. F. posee en St. Hubert.

ESTADOS UNIDOS

La Fuerza Aérea realiza vuelos de prueba con varios de sus nuevos tipos de aviones.

Durante los meses de enero y febrero, pilotos de la Fuerza Aérea norteamericana han llevado a cabo diversos vuelos y pruebas con aviones de los últimos tipos, entre los que destacan los que damos a continuación:

En primer lugar. el Bell "X-1", pilotado por el conocido Capitán Charles E. Yeager, despegó de la base de Muroc (California) por sus propios medios, y por primera vez el día 3 de enero. Los informes de la Fuerza Aérea señalan que este avión alcanzó una altura de 6.900 metros en un minuto y cuarenta segundos, lo que supone una velocidad ascensional de más de 3.900 metros por minuto, excediendo, por tanto, de las marcas anteriores. Recordamos que el Bell "X-1" está propulsado por un motor de cuatro cohetes, con un empuje estático de unos 3.000 kilogramos, empleando alcohol y oxígeno líquido, y que consume todo el combustible que puede almacenar en sus depósitos antes de que el avión haya alcanzado su máxima velocidad.

A esta noticia cabe añadir las declaraciones del constructor Lawrence D. Bell, hechas el 31 de enero ante un grupo de ingenieros de Cleveland, en las que señalaba que el "X-1" había sido construído para alcanzar los 2.700 kilómetros por hora y una altura de 24.000 metros. Agregó que en sus factorías de Niágara Falls se halla en período de construcción otro avión que alcanzará una velocidad superior en un 60 ó 70 por 100 a la del "X-1". Apoyándose en estas cifras, se deduce que el nuevo aparato llegará a los 3.840 kilómetros por hora.

Otra noticia interesante que conviene resaltar es la marca "militar" de un superbombardero "B-36", que nos aclara prácticamente la autonomía de este aparato, cargado con una importante cantidad de bombas. Este "B-36" despegó de la base de Cornwell (Texas) con



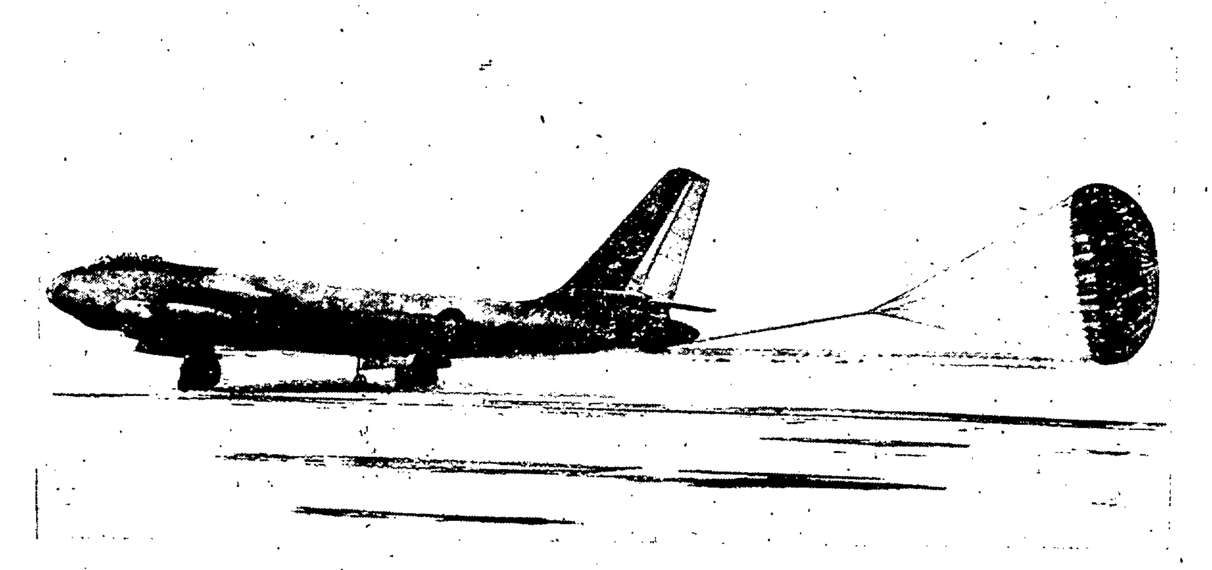
El Comandante Rusell (izquierda) y el segundo piloto Howell (derecha) son felicitados por el Jefe de la Base de Andrews después de su vuelo de 3.462 kilómetros en un "B-47", recorrido que hicieron en tres horas cuarenta y seis minutos. Este bombardero, que carga 10 toneladas de bombas, está considerado como el más rápido del mundo.

una carga militar que comprendía, entre otros explosivos, dos proyectiles radiodirigidos, y que, según las noticias de prensa, alcanzaba un total de 37.500 kilogramos. Recorrió con esta carga 4.660 kilómetros, soltó sus bombas sobre el campo de bombardeo de Muroc y regresó a su base. Todo ello a una velocidad media de 400 kilómetros hora. Ignoramos si en el término "carga militar" iba comprendido el combustible necesario para una misión de más de 9.000 kilómetros, ya que en caso contrario este vuelo resultaría realmente extraordinario.

Otro gran bombardero, un Ala volante "YB-49", que como es sabido va dotado de ocho motores de reacción, ha realizado un vuelo sin escalas de Muroc a la base de Andrews, Maryland, cubriendo la distancia de 3.633 kilómetros en cuatro horas y veinticinco minutos. Este avión puede transportar 15 toneladas de bombas.

Pasemos al ya famoso "XB 47", que pilotado por el Comandante Rusell ha recorrido los 3.462 kilómetros que separan la base de Moses-Lake, estado de Wáshington, de la de Andrews, Maryland, a una velocidad media de 972 kilómetros por hora. En su aterrizaje empleó un nuevo sistema de frenos: un paracaídas de cola que reduce considerablemente su velocidad al tomar tierra.

Y queda por resumir la travesía continental de los Estados Unidos de Oeste a Este, llevada a cabo por el gran avión militar de transporte Lockheed "Constitution", que con 74 pasajeros, más una tripulación de 14 hombres, voló sin escala de San Francisco a Washington, es decir, una distancia de 4.100 kilómetros, a la velocidad de crucero de 480 kilómetros por



Momento del aterrizaje del hexamotor de reacción B-47 "Stratojet", en la Base de Andrews, empleando este nuevo procedimiento de frenado, consistente en un paracaídas sumamente reforzado, que permite al avión tomar tierra sin inconveniente en pistas de 1.000 metros.

hora. El despegue del avión se efectuó con la ayuda de cohetes "Jato". Este es el primer vuelo oficial que realiza este avión de transporte.

Los últimos pedidos anunciados por la Fuerza Aérea.

Los últimos pedidos, según anuncia la Fuerza Aérea de los Estados Unidos, para el año fiscal de 1949, son:

Boeing: 10 bombarderos "B-47", de seis reactores.

Northrop: 30 aviones de transporte "Raider" ("C-125"), trimotores.

Convair: 37 aviones "T-29" bimotores de entrenamiento, para navegantes y bombarderos.

Cessna: 12 aviones de transporte, modelo 195, de cuatro plazas, para altos cargos.

Sikorsky: 26 helicópteros "H5G", de cuatro plazas, para salvamento.

Kellett: También se hará un pedido de 10 helicópteros de transporte "XH-10", de 10 plazas, pero la Fuerza Aérea de los Estados Unidos no ha decidido todavía quién se encargará de la construcción del modelo proyectado por Kellett.

La Fuerza Aérea de los Estados Unidos tiene todavía por invertir 96 millones de dólares de los fondos del año fiscal de 1949 para adquisiciones. Aproximadamente 16 millones de dólares están destinados para proyectiles dirigidos, y los restantes 80 millones están previstos para la compra de un caza nocturno de nuevo tipo, después de la anulación del pedido de 88 aparatos "F-87" hecho a la Curtiss Wright.

Probable incremento de la adquisición de aviones pesados.

Es de esperar que en el presupuesto de la Fuerza Aérea para el año fiscal de 1950, que actualmente se imprime para ser presentado al Congreso próximamente, se incremente considerablemente el programa de adquisiciones de aviones pesados.

El Secretario de la Fuerza Aérea, Symington, lo dejó adivinar en su discurso a los pilotos que participan en el servicio del puente aéreo berlinés, pronunciado recientemente en esta ciudad en el curso de su viaje a Alemania, al indicar que se preparaban sustituciones del material empleado por la Aviación de transporte. De todos modos, lo más pronto que estos nuevos aviones de transporte estratégico podrían salir de la cadena de fabricación sería en 1952. Para esta fecha el MATS calcula que su flota actual de transporte (integrada por aviones "C-54") habrá quedado anticuada. Los aviones que probablemente se escogerán para el programa de compras de 1950 serán del modelo Boeing "C-124A" y Boeing "C-97".

Abastecimiento de aviones en vuelo.

El "B 50" fué abastecido de carburante en pleno vuelo en tres ocasiones por aviones Boeing "B-29", modificados especialmente para convertirlos en aviones tanque. El "B 36" no fué repostado.

Esta demostración de un mayor radio de acción se realizó formando parte del programa de pruebas operativas con ambos tipos de bombarderos, realizándola el Mando Aéreo Estratégico.

El Secretario del Aire, Symington, manifestó que la operación de abastecer de carburante en pleno vuelo al "B-50" demostró que era posible para un avión dar la vuelta al mundo sin escalas siempre que aviones-tanques se encargaran de irle abasteciendo. Al mismo tiempo, la USAF reveló que la fuerza ofensiva especial de seis "Groups" de Bombardeo del Mando Aéreo Estratégico será equipada con aviones-tanques para el servicio de las operaciones de gran radio de acción.

Ambos bombarderos atravesaron las defensas aéreas de las Hawai sin ser detectados por las estaciones de radar de las islas.

Vuelos de instrucción.

El Mando de Instrucción Aeronaval, mandado por el Almirante J. W. Reeves (hijo), completó recientemente 150.000 horas de vuelo sin ningún accidente fatal. Esta cifra incluye el tiempo de vuelo de la Reserva Naval y contrasta con el promedio de accidentes durante la instrucción de vuelo en tiempos de guerra, que ascendió a 8,5 accidentes de consecuencias fatales por cada 150.000 horas de vuelo.



Operadores de radar dirigiendo aterrizajes con escasa visibilidad por el sistema GCA, análogo a las instalaciones empleadas en el abastecimiento a Berlín, con lo que los pilotos de la Fuerza Aérea norteamericana obtienen un entrenamiento necesario para realizar con seguridad el citado servicio.

FRANCIA

Creación de un Consejo Superior de Infraestructura y de Navegación Aérea.

Por reciente Decreto se ha creado un Consejo Superior de Infraestructura y de Navegación Aérea, que sustituirá el de Trabajos Aéreos creado en el año 1945. Su misión será la de estudiar los textos de las leyes, los reglamentos y las instrucciones relativas a las rutas y bases aéreas, armonizar las doctrinas en materia de navegación, regular la circulación y la infraestructura, llevar al día un plan permanente del equipo, coordinar los programas de estudio y de fabricación y estudiar las realizaciones. En el seno del Consejo Superior estarán representados los tres Ejércitos por los Jefes de los Estados Mayores Generales de la Defensa Nacional.

GRAN BRETAÑA

La RAF reconstruye un aeródromo para los aviones que participan en el abastecimiento de Berlín.

Los Skymaster, de la USAF, podrán ahora utilizar, en sus operaciones de abastecimiento de Berlín, el nuevo aeródromo de Celle, cerca de Hannóver, en la zona británica.

Celle, aeródromo que la Luftwaffe utilizaba en tiempos de guerra para sus aviones de transporte, contaba con pistas que no podían recibir aviones pesados. El 1 de octubre pasado se ordenó a la RAF que se encargara de la reconstrucción de las mismas, al objeto de que pudieran aterrizar y despegar en ellas los aviones más pesados entre los que participan en el servicio del puente aéreo, fijándose la fecha del 15 de diciembre para la terminación de las obras.

Las nuevas pistas, de más de 1.800 metros de longitud, pistas de rodaje y espacios afirmados para el aparcamiento de los aviones, cubrirán en conjunto una extensión de unos 26.100 metros cuadrados de superficie, recubierta de macadam y asfalto, lo que equivale a una carretera de 40 kilómetros de longitud. Se emplean en Celle 25 apisonadoras, 10 excavadoras explanadoras y otros 150 vehículos (entre camiones y otros).

Para facilitar las operaciones nocturnas se están instalando en dicho aeródromo 350 luces de alumbrado de pistas.

ISRAEL

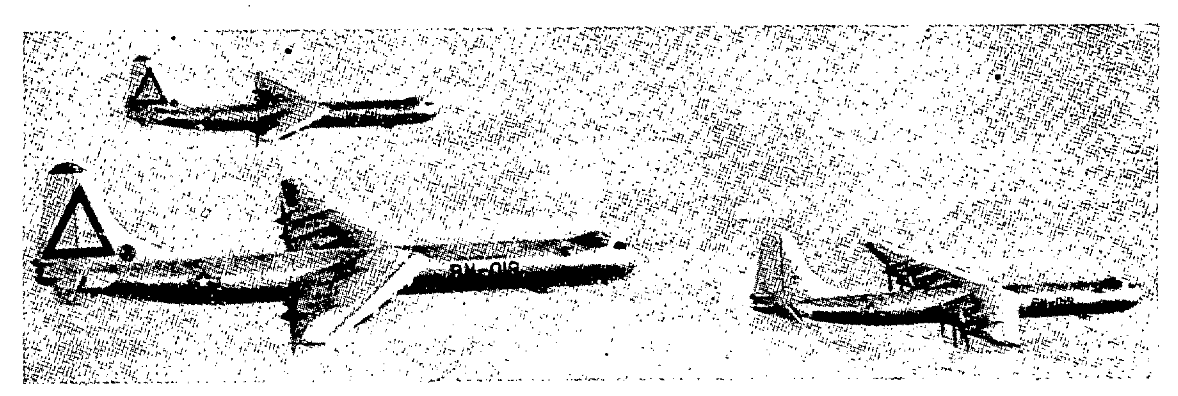
Efectivos de la Fuerza Aérea.

El nuevo Estado de Israel, que al entrar en vigor la prohibición decretada por la ONU de facilitar armas a los bandos en guerra en Oriente Medio poseía sólo cuatro aviones de caza y cuatro de bombardeo ligero, tenía, en los primeros días de enero de este año, 40 y 12, respectivamente, más 10 cuatrimotores de bombardeo pesado y 22 aviones de transporte. En total se calcula que los aviones de todos los tipos de que disponen los judíos ascienden a 144.

Casi todo este material procede, según informaciones británicas, de Checoslovaquia, desde donde, empleando aviones de transporte, se han efectuado las remesas, especialmente de cazas Messerchsmitt "109 G", que se montaban en Palestina; explosivos, municiones, motores de avión, aparatos de radio, hélices, repuestos, etc. Las ametralladoras y cañones montados en los aviones judíos son casi en su totalidad de fabricación checa.

Asimismo ha sido en Checoslovaquia donde se ha facilitado instrucción de pilotaje, navegación, radio, etc., a numerosos judíos, que más tarde pasaban a prestar sus servicios a la Fuerza Aérea de Israel.

Otras informaciones señalan que la Aviación judía está utilizando avionetas Beech "Bonanza" y anfibios "Seebee" de la casa Republic, en sus operaciones de bombardeo contra los árabes. Equipado para operaciones tácticas, el "Bonanza" lleva dos tripulantes, así como dos ametralladoras "Sten", que constituyen su armamento defensivo. Un dispositivo de "fabricación nacional" permite soltar bombas de 50 kilogramos, que se transportan exteriormente bajo las alas. El Seebee también transporta bombas de 50 kilogramos, que lanza desde la abertura de su compartimiento de bombas, del cual se ha desmontado la compuerta.



Han empezado a entregarse a las Unidades de Bombardeo norteamericanas los gigantescos "B-36", tres de los cuales podemos ver en la fotografía realizando un ejercicio de vuelo en formación. Recordamos que este bombardero, propulsado por seis motores Pratt Whitney, de 3.500 cv., tiene una autonomía de 16.000 kilómetros y puede transportar una carga de bombas de 32 toneladas.

MATERIAL AEREO



Después de introducir algunas modificaciones en su estructura, se han realizado pruebas con el Douglas D-558-2 "Skyrocket", para estudiar en vuelo grandes velocidades y alturas. Va dotado de un turborreactor y utiliza un suplemento de empuje que le proporcionan unos cohetes para aproximarse a la velocidad del sonido.

AUSTRALIA

Fabricación de aviones de reacción.

La Commonwealth Aircraft Corporation de Australia comenzará pronto a desarrollar su programa de fabricación de los más modernos tipos de aviones ingleses de reacción. Dicha Compañía está encargada actualmente de la construcción de 50 "Hawker N-7". Este avión que en un principio se proyectó como caza naval de alas plegables para operar desde portaviones, será construído por la Commonwealth Aircraft Corporation en una versión de ala fija con destino a la RAAF (Reales Fuerzas Aéreas Australianas). También construirá 50 aviones de bombardeo de modelo británico de reacción. Tanto el modelo de caza como los bombarderos irán equipados con motores "Nene", que la CAC fabricará en Australia, para lo cual está preparando ya sus instalaciones.

CHECOSLOVAQUIA

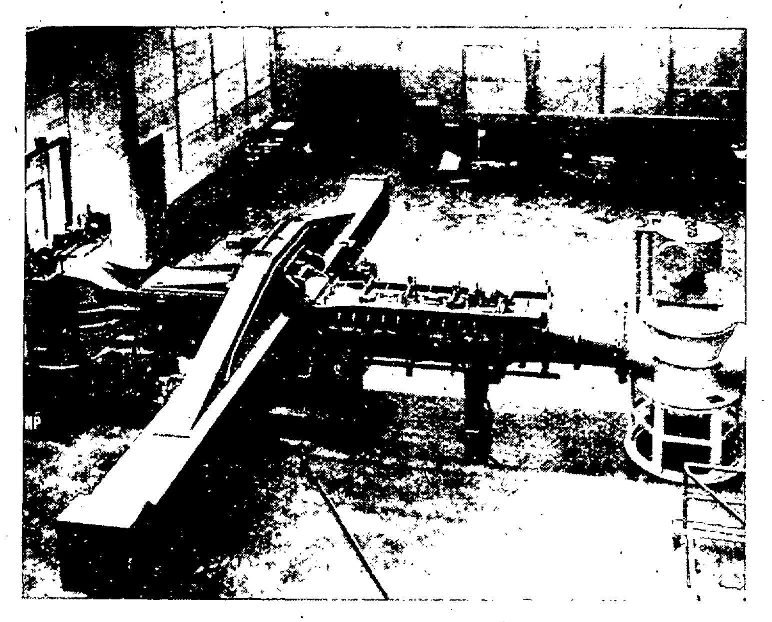
Adquisición de aviones civiles.

Las líneas aéreas checas han adquirido dos transportes rusos "Il-12". El "Il-12" es un avión de transporte de fabricación rusa para 24 pasajeros, yendo equipado con un tren de aterrizaje tipo triciclo. Las líneas aéreas nacionales rusas operan actualmente empleando una flota de unos 200 "Il-12". Se están llevando a cabo negociaciones para la compra por Checoslovaquia de cuatro transportes gigantes para 70 pasajeros ("Il-18"). Estos aviones de transporte se utilizarán en la ruta checa a la India.

ESTADOS UNIDOS

La nueva ala en flecha del "Republic XP-91".

La Fuerza Aérea espera resolver el problema que plantea el control de los aviones de caza de ala en flecha cuando han de volar a las reducidas velocidades exigidas para aterrizar o despegar, con la nueva ala en flecha del "Republic XP-91"; ala que tiene como característica principal el irse ensanchando hacia los extremos, con lo que la cuerda en el extremo del ala es mayor que la cuerda de la misma en la raíz; es decir, que presenta un aspecto "inverso" al del ala en flecha normal, que iba aguzándose hacia las puntas. Con esta disposición los mandos de alabeo funcionan mejor cuando el avión vuela a velocidades próximas a la mínima de susten-



Túnel supersónico alemán, modernizado y reconstruído en Estados Unidos, donde se alcanzan velocidades del aire de 5,18 veces la del sonido. A través de la cámara de ensayo del túnel está colocado un banco Schlieren, instrumento óptico que permite fotografiar las ondas de choque de los proyectiles ensayados.

tación. Este avión, que combinará la propulsión a chorro con la propulsión cohete, volará en Muroc próximamente, según se ha proyectado. La velocidad límite que desarrollará será supersónica.

La construcción de "Skyraiders".

La Douglas Aircraft Company lleva ya construídos más de 500 AD 1 ("Skyraiders"), aviones de asalto de la Marina. El modelo que actualmente construye en serie en la fábrica de El Segundo es el "AD-3", impulsado por un motor "compound" Curtiss-Wright. El modelo siguiente es el "AD-4", el cual irá provisto de un motor también de tipo "compound", una instalación de radar perfeccionada y piloto automático, habiendo sido modificada la disposición material de la cabina. Tanto el "AD-3" como el "AD-4" se construirán en versiones biplazas, para utilizarlas como aviones perturbadores del radar enemigo y aviones patrulleros destinados a misiones meteorológicas. La USAF estudia también la posibilidad de incrementar su fuerza de aviación táctica, integrada por aviones con base en tierra, destinados al apoyo de las fuerzas del Ejército, utilizando aviones de la serie "Skyraider". La velocidad máxima que desarrollan los últimos modelos de esta serie es del orden de los 640 kilómetros por hora.

Innovaciones en los cazas "FSF-2".

Los últimos aviones Grumman, de caza, los "FSF-2" (Bearcat), van dotados de un estabilizador vertical de mayores dimensiones, con el fin de mejorar la estabilidad del avión cuando éste dispara su cañón de 20 milímetros, montado en el ala. También lleva un nuevo modelo de colimador y un tablero de instrumentos que se ha modificado expresamente.

Sobre el motor Allison XT-40.

Dificultades surgidas han retrasado el desarrollo del motor Allison XT-40, de turbopropulsión, en unos cuantos meses, por lo que el Convair "XP5Y-1" en el cual iba a instalarse, no realizará su prueba inicial de despegue hasta el mes de mayo, en lugar de hacerlo en enero, como se había anunciado. Mientras, este motor de 5.000 caballos de potencia, será probado en el morro de un bombardero Boeing "B-17", especialmente reforzado.

Actividades de la Casa Curtiss.

La Curtiss-Wright ha ofrecido a la Marina estadounidense una versión de turbopropulsión de su "XF-87", para servir de avión de exploración y caza de gran radio de acción para vuelo en todo tiempo. El nuevo proyecto incluye entre sus características un solo motor de propulsión Wright "XT-35" en cada ala, impulsando al avión mediante el accionamiento de hélices únicas de cuatro palas, más el empuje reactor por la parte posterior de la barquilla del motor. La Fuerza Aérea examina asimismo las posibilidades de esta instalación con vistas a incrementar el radio de acción. La instalación de hélices mejora también las deficiencias características de sustentación, que venían a "estropear" la versión impulsada por turborreactores exclusivamente.

Adquisición de aviones.

La Marina estadounidense ha escogido finalmente 30 aviones más a adquirir con los créditos del año fiscal de 1947 fijados para su programa de compras. Se ha concertado un contrato efectivamente (contrato pendiente sólo de aprobación), por el que se encargan 28 aviones North American "AJ-1" (aviones de asalto para empleo desde portaviones, dotados de una combinación de motor de émbolo y motor de reacción), así como dos transportes Lockheed "Constellation". Estos últimos serán equipados con una instalación especial de radar, y se utilizarán en servicios de vigilancia y en la guerra antisubmarina.

Siguen las pruebas con el "X-1".

La USAF y la Bell Aircraft Company están estudiando la posibilidad de adaptar motores de turborreacción (turbojet) y de autorreacción (ramjet) al avión "X-1", de investigación supersónica, esforzándose en incrementar su actual velocidad, así como el tiempo que puede permanecer en el aire.

La Bell ha probado ya motores "ramjet" en aviones de caza "XF-83" (bimotores de reacción). El "X-1" ha rizado el rizo y ha virado suave y bruscamente en el curso de las pruebas realizadas. Se ha maniobrado con él ampliamente y ha llegado a volar a velocidades supersónicas sin pretenderlo, al menos en una ocasión, al recoger en un picado de 3 G. Actualmente los vuelos se llevan a cabo exclusivamente a alturas comprendidas entre los 15 000 y los 16.500 metros, en vuelo horizontal. Esta altura se encuentra muy por bajo de la marca alcanzada por el "Vampire" De Havilland británico, establecida en 17.700 metros. Exactamente como se predijo cuando se llevaron a efecto las pruebas en el túnel aerodinámico, al pasar el avión a la "zona transónica" el timón de profundidad queda inutilizado completamente por espacio de un corto período de tiempo.

Innovaciones en los cazas Grumman.

El próximo caza experimental de la Grumman llevará ala en flecha. Se había proyectado incorporar esta característica al "Panther" (F9F); pero posteriormente se decidió escoger para ello al XF10F-1, que actualmente construye la Grumman.

Lo que cuestan las hélices del "B 36".

El Secretario de la Fuerza Aérea, Symington, ha revelado que el coste de las hélices de un bombardero "B-36" es de 168.000 dólares, es decir, 43.000 dólares más que el total de los presupuestos para la Fuerza Aérea en 1911, primer año en que se votó el presupuesto anual de esta organización.

Entregas de "B-36".

La conocida Casa constructora Convair comenzó sus entregas de "B 36B" a la Fuerza Aérea en Carswell Field. Fort Worth. Las pistas para el estacionamiento de aviones del aeródromo de Carswell están siendo ampliadas para operar con el nuevo modelo de "B-36" y para que en él actúe el 11 "Group" de Bombardeo, segunda unidad que será equipada con estos bombarderos, de 16.000 kilómetros de autonomía. La Convair construye estos aviones en sus instalaciones de Fort Worth, de las que salen un avión por semana.

Modificaciones del "F-86".

La Fuerza Aérea estadounidense ha confirmado la nueva designación del North American "F-86C", la cual constituirá el "F-93A", nueva designación, debida a los importantes cambios y modificaciones introducidos en su estructura, instalación motopropulsora y equipo, y que lo convertirán virtualmente en un nuevo modelo de avión. Este nuevo modelo tendrá unas características de actuación muy superiores a las de aquel del cual se deriva; mejora que ha sido posible conseguir aumentando la potencia de sus motores de turborreacción General Electric, los cuales desarrollan una potencia del orden de los 2 700 kilos (6.000 libras) de empuje estático. El nuevo modelo también incorporará diversas modificaciones introducidas al objeto de facilitar su fabricación y acelerar su montaje. La Fuerza Aérea ha encargado 118 de estos aviones "F-93A", cuya versión anterior, como se recordará, tiene establecido actualmente el record mundial de velocidad.

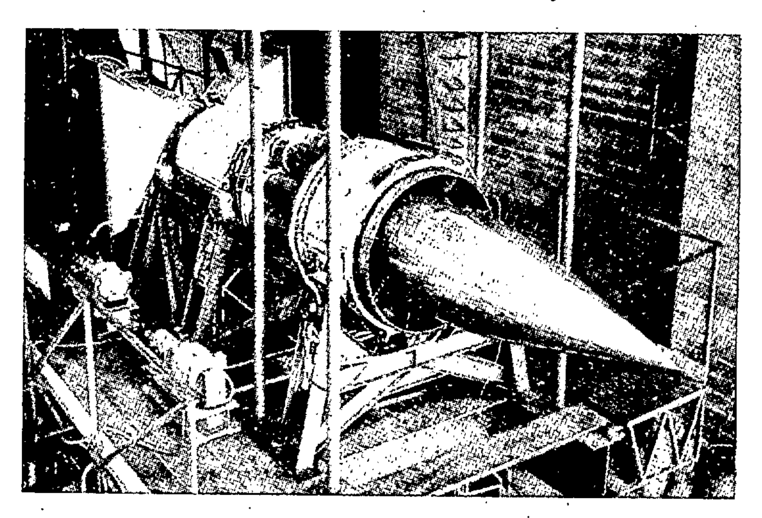
Simplificación en los métodos de empleo de plásticos para la construcción de aviones.

En el Laboratorio Aeronáutico de Golladay, de Cumberland, Md., se encuentra en período de experimentación un nuevo procedimiento destinado a la construcción de aeroplanos de material plástico.

En la actualidad se ocupan de la selección y prueba de diversos tipos de resinas de reacción térmica.

Se informa que el nuevo procedimiento y los materiales de refuerzo son muy distintos de los utilizados en Wright Field en relación con la construcción de piezas para aviones en material plástico.

En lugar de utilizar el calor y la presión para el endurecimiento de la tela impregnada de resina, en el nuevo procedimiento se emplearán matrices como las empleadas en fundición, y se aprovechará el calor de una reacción química en lugar del calor aplicado externamente mediante horno o radiación infrarroja.



Primera fotografía del Turbodyne II, Northrop, que desarrolla 10.000 cv., siendo, por tanto, actualmente el motor de esta clase más potente del mundo. Tanto su turbina como su compresor son de múltiples escalones, y su eyector proporciona un empuje suplementario a la tracción de la hélice. El nuevo motor es demasiado potente para permitir su empleo en las estructuras actuales, y por ello se están realizando pruebas en tierra hasta que puedan efectuarse en vuelo, probablemente en bancada especial sobre el morro del bombardero Boeing "B-29".

Las pruebas preliminares han demostrado que el nuevo material plástico reforzado resiste la prueba de humedad y descomposición, que es de peso ligero y resistente, y posee resiliencia aceptable.

También los resultados de las pruebas demuestran que es posible efectuar la distribución automática del material de refuerzo a través de la resina. Se informa que el material es nuevo en cuanto al refuerzo de la estructura del avión.

Las alas, el fuselaje y los planos de cola podrán construirse mediante el procedimiento de matrices, y se espera que la superficie quede como un cristal y libre de ondulaciones, con las consiguientes ventajas aerodinámicas.

Pero las ventajas más prometedoras de este tipo de construcción parece que son la gran reducción de horas de mano de obra de la fabricación y la reducción del tiempo que se requiere para el desarrollo de un nuevo tipo o modelo de avión y prepararlo para el período de la producción en masa.

En comparación con la construcción actual de chapa de metal, que exige muchos miles de piezas y una gran cantidad de proyectos, dibujos, análisis y comprobaciones, se espera que la estructura del avión con material plástico reforzado constará de relativamente pocas piezas—acaso menos de 90—, dependiendo del tipo del avión.

Pruebas del Piasecki "XJPH-1".

Durante las pruebas de vuelo recientemente realizadas en la fábrica de Morton (Pennsylvania), un Piasecki "XJPH-1" maniobró llegando a rizar el rizo, cosa que hasta la fecha no había realizado ningún helicóptero. Esta proeza se llevó a cabo en el curso de un vuelo en picado, cuya finalidad era resistir 2,75 G. Tras dos "pasadas", en que se alcanzaron poco más de 2 G, el piloto, simultáneamente, accionó plenamente el mando cíclico posterior y el paso colectivo, con lo que el helicóptero se situó en posición vertical, de la que el piloto decidió salir mediante un "rizo". En el aparato registrador de V.G se registró una aceleración de 4,16 G, sin que la estructura presentara fallo alguno. El "XJPH-1" desarrolla una velocidad máxima de 208 kilómetros por hora, una velocidad ascensional de 450 metros por minuto y una velocidad de avance ascensional de 521 metros por minuto.

Nuevos aviones.

La Lockheed está trabajando en un nuevo avión de carga destinado al servicio transcontinental sin escalas. Este nuevo avión, conocido con la designación "L-163", bimotor, se proyecta bajo la presión tanto del mercado militar como del civil, destinándosele a ambos.

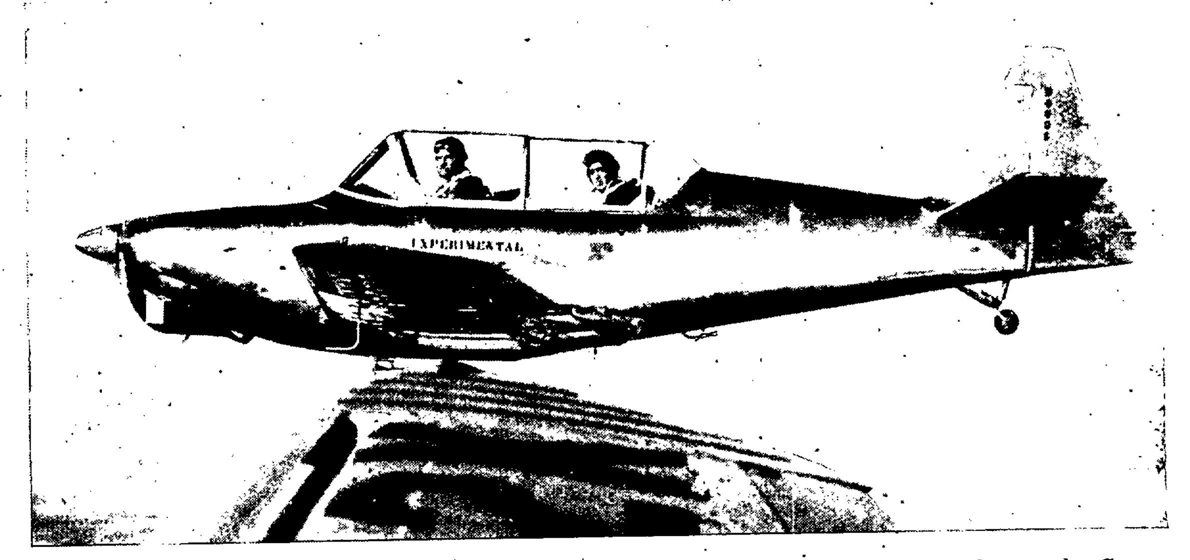
El "L-163" constituye una derivación del proyecto básico del bombardero de patrulla de la Marina "P2V". El nuevo avión de carga para líneas comerciales utilizará el mismo empenaje y ala que el "P2V".

También se está preparando un nuevo modelo de fabricación en serie del caza de reacción "Shooting Star". Será casi un metro más largo que el "F-80C", o sea, aproximadamente, la misma longitud que la versión "TF-80C" (avión-escuela), que actualmente se construye para la Fuerza Aérea y para la Marina.

FRANCIA

El año aeronáutico.

El año 1949 podrá ver el resultado de los esfuerzos realizados en Francia para el resur-



Vista del "TE-1A", nuevo avión escuela elemental, de tren retráctil, construído por la Casa TEMCO, y que ha terminado sus pruebas iniciales de vuelo. De construcción metálica, desarrolla una velocidad de 240 kilómetros por hora; va equipado con un motor Continental de 145 cv., hélice de paso variable y una moderna instalación de radio. Su peso máximo es de 853 kg.; su techo práctico, 4.250 metros, y su autonomía, 730 kilómetros.

gimiento de su industria aeronáutica. La mayoría de los aviones del nuevo programa deben efectuar su primer vuelo o seguir sus ensayos en el curso de este año. Así ocurrirá con el "SEZOSO", avión comercial de 70 toneladas; el "SO-30P", de 18 toneladas; el "Nord 2500", transporte militar, y los Breguet de transporte 761 y 890.

En el aspecto militar, el "SO-6020" nos mostrará sus posibilidades; el "Dassault 450" despegará por primera vez, así como los aviones destinados a la aviación embarcada. Los aparatos de asalto y de bombardeo ligero "Se-2410", "SO-4000" y "NC-270" entrarán también en el Centro de Ensayos, y, por último, el "Leduc-10" se "soltará" para que evolucione por sus propios medios.

En este año se podrá enderezar el balance aeronáutico de estos últimos años y se sabrá cuáles han de ser los aparatos que convendrá construir en serie.

El giroplano "Breguet" hace sus primeros ensayos

El giroplano triplaza "Breguet II-E", provisto de un motor de 250 cv., acaba de realizar en el aeródromo de Villacoublay sus primeras pruebas. El giroplano permaneció a algunos centímetros del suelo, retenido por unos cables. Sus palas son de un diámetro muy pequeño, pero giran mucho más rápidamente que las instaladas en aparatos similares, lo cual le permitirá sobrepasar una velocidad de crucero de 200 kilómetros hora. Un dispositivo especial agrupa en un solo mando el paso de hélice y la aceleración.

Entrega de aviones ingleses.

El Ministerio del Aire británico ha entregado tres De Havilland "Vampire 3" a la Fuerza Aérea francesa para que ésta realice pruebas de servicio. Se espera que se entregarán a los franceses nuevos modelos de "Vampire", que serán utilizados para el entrenamiento e instrucción de los pilotos de la caza de reacción. Igualmente se espera que pronto se autorice la fabricación en Francia, bajo patente, de "Vampires" británicos.



En la base de Wright Patterson, en Dayton (Ohío), el Mando de Material Aéreo de la USAF ha realizado pruebas con el fin de conseguir eliminar la peligrosa fatiga operativa experimentada por los pilotos de los modernos aviones supersónicos. Como aparece en la fotografía, el piloto irá tumbado parcialmente sobre una especie de red de fibras de nylon, apoyando su barbilla y su frente en sendas almohadillas especiales, que le ayudarán a resistir mejor la fuerte presión desarrollada.

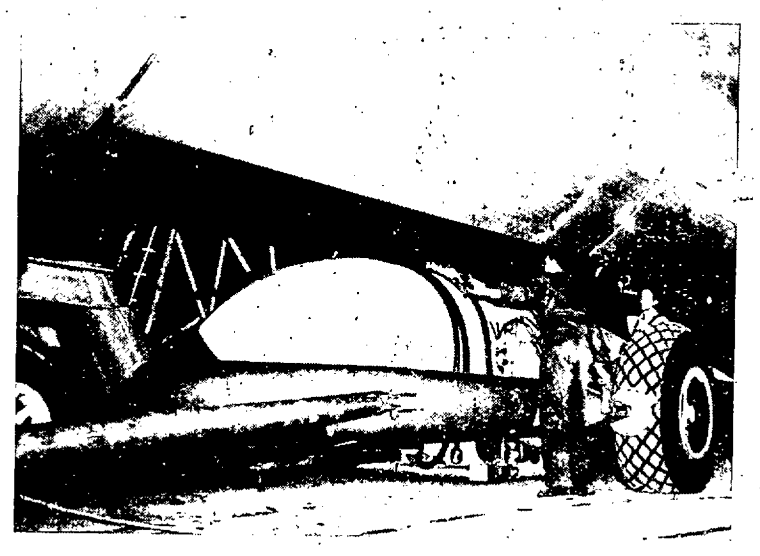
GRAN BRETAÑA

Veloz ascensión de un caza británico.

El caza experimental de reacción "Beryl-Meteor" se ha elevado a una altura de 12.000 metros en siete minutos y medio. En el primer minuto ascendió 3.200 metros; en un minuto y medio, 4.800 metros. En sólo tres minutos se había remontado a ocho kilómetros.

Ascensos mejores que los del "Beryl-Meteor" únicamente se han conseguido hasta ahora con aviones impulsados por cohetes, como, por ejemplo, el estadounidense "Bell X-1", que recientemente llegó a 6.900 metros en un minuto y cuarenta segundos, como puede verse en la noticia que damos más adelante.

El "Beryl" no es uno de los más modernos turborreactores que tiene la Gran Bretaña. Al nivel del mar, su empuje estático no es más que de 1.777 kilos, o sea, unos 157 kilos más que el motor corriente del "Meteor". Con su motor ordinario, el "Meteor" necesita once minutos y medio para remontarse a 12 kilómetros.



Momento en que una bomba denominada "Terremoto", de 19.000 kilogramos de peso, la mayor transportada nunca por un avión, se carga en el compartimiento de bombas de un Convair "B-36". Recientemente otro "B-36" lanzó dos de estas bombas en el curso de unas prácticas de bombardeo en la base de la USAF, en Muroc (California), constituyendo la mayor carga de bombas transportada jamás por un solo avión.

Creen los técnicos que con el uso de los nuevos y más potentes motores de reacción, los cazas británicos podrán igualar la rapidez ascensional del avión cohete "Bell", con la diferencia de que el "Bell" sólo lleva combustible para dos minutos y medio de vuelo con motor y el caza de retropropulsión puede volar durante varias horas.

Un avión-escuela realiza un picado a 720 kms. por hora

Un nuevo avión militar británico de entrenamiento, el "Balliol 2", de Boulton Paul, efectuó recientemente un picado a más de 720 kilómetros por hora, velocidad superior a la de varios de los tan conocidos cazas de tiempo de guerra, y que representa 232 kilómetros por hora más que el máximo normal del "Balliol", que es de 518 kilómetros. El picado tuvo lugar como parte de las pruebas preliminares, que casi se han completado ya.

El picado, que fué relativamente corto, comenzó a 3 000 metros, y el piloto no tuvo dificultades en ningún momento para mantener el control del aparato.

Uno de los objetivos perseguidos fué el de comprobar el acierto del diseño de la cubierta de la cabina. Los dos ocupantes del "Balliol" van acomodados, uno junto a otro, bajo una amplia cubierta, que permite una excepcionalmente amplia observación del cielo y del suelo desde cualquiera de los asientos, pues las ventanas son de amplias proporciones y se prolongan hasta muy atrás. Además de deslizarse sobre las correderas, la totalidad de la cubierta puede ser lanzada en caso de urgencia.

SUECIA

Nuevos motores de reacción suecos.

En Suecia se están probando sendos prototipos de dos motores de reacción de nuevo modelo, cada uno de los cuales desarrolla una potencia de 2.940 kilogramos de empuje.

Ambos motores son proyectos suecos; el uno es de tipo corriente axil, construído por la Compañía Sueca de Motores de Aviación, y el otro, un motor de compresor centrífugo, perfeccionado por la Stal Engine Company. La primera de estas Compañías está fabricando también, autorizada por la Casa De Havilland, bajo la correspondiente patente, el motor Goblin, modelo británico.

ITALIA

Los italianos han construído un avión de turismo de 60 cv.

El avión de sport PM-280 "Tartuca" fué construído para participar en septiembre último en la reunión de Milán reservada a los pequeños aviones rápidos de potencia limitada.

Se trata de un avión ortodoxo de ala baja voladiza, de cinco metros de envergadura, cinco metros cuadrados de superficie alar y cinco de alargamiento, con fuselaje semimonocasco de cinco metros de largo.

Un dispositivo original y que conviene señalar es el de repliegue mecánico y automático del tren de aterrizaje, consistente en un sandow que se arrolla a un tambor al accionar un resorte; desde luego una sola y única vez en el curso de un vuelo.

El aparato está construído en madera, con revestimiento reforzado. El ala, formando un solo bloque con la bancada del motor y la parte anterior de la carlinga, tiene un solo larguero con alerones de curvatura y "flaps", accionados por mandos flexibles. El "empenaje" es solidario también de la parte posterior del fuselaje, de tal modo que el aparato está compuesto de dos elementos principales monobloques, pudiendo unirse rápidamente o separarse para ser transportado en la plataforma de un camión.

Con el cuatro cilindros C. N. A. "D 4", de 60 cv., de que está equipado, el "Tartuca" pesa 250 kilogramos, y 350 cargado de combustible y con el piloto.

La velocidad máxima es de 260 kms-h., y la de aterrizaje de 85 kms-h., esperándose que, dada su robustez, el "Tartuca" podrá sobrepasar los 260 kilómetros, con el cuatro cilindros horizontales Ambrosini S. A. I. "P 70", de 70 cv., que piensa adaptársele próximamente.

Este aparato, por su extremada flexibilidad y facilidad de maniobra, es extremadamente apto para la acrobacia y muy útil para virar cerca de las balizas durante una competición, siendo al mismo tiempo fácil y agradable de pilotar.

AVIACION CIVIL

ALEMANIA

Nueva pista en el aeropuerto de Hamburgo.

Una nueva pista asfaltada de 1.820 metros de longitud ha sido puesta en servicio recientemente en el aeropuerto de Hamburgo. El equipo de luces de aproximación es del tipo Calvert, ya utilizado en el aeropuerto londinense de Heathrow, y se ha instalado una hilera de luces verdes sobre el eje de la pista, con objeto de facilitar los despegues de los aviones con mala visibilidad. Esta pista es la primera que ha sido construída para la aviación civil desde el final de la guerra.

ARGENTINA

990 "looping" en menos de tres horas.

El piloto argentino Santiago Germanó ha batido recientemente la marca mundial de "looping", que mantenía desde 1932 el comodoro Pasio con 630 "looping". El Sr. Germanó utilizó en su prueba una avioneta "Luscombe", equipada con un motor de 650 cv., con la cual realizó 990 "looping" en menos de tres horas. La prueba, que se realizaba bajo los auspicios del Aero Club Argentino, fué fiscalizada por representantes de la Federación Aeronáutica Internacional.

FRANCIA

Neta progresión del tráfico aéreo.

Las últimas cifras conocidas del tráfico aéreo francés en 1948 hacen resaltar un aumento del 20 al 50 por 100 sobre el tráfico correspondiente al año 1947.

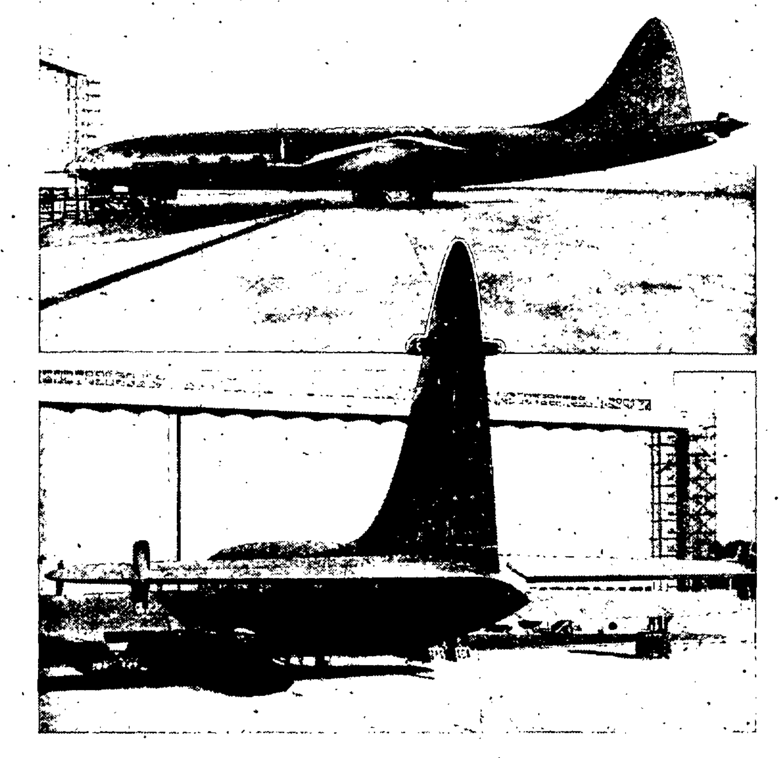
Los aviones de la Compañía Nacional Air France han recorrido desde enero a junio de 1948, 17.937.188 kilómetros, contra 14.550.000 durante los seis primeros meses de 1947. En este mismo tiempo los aparatos de las Compañías privadas han cubierto 6.616.198 kilómetros en 1948, contra 3.326.402 en 1947.

GRAN BRETAÑA

Aumenta el tráfico en las líneas aéreas británicas.

La BEA ha revelado las cifras aproximadas de su tráfico de pasajeros en 1948, resultando que desde 1.° de enero al 31 de diciembre transportó un total de cerca de 565 000 pasajeros en sus servicios continentales y del interior del país. Esta cifra, comparada con la de los 467.000 efectuados durante el año de 1947, viene a representar un aumento de 98.000, que equivale a un 20 por 100. También el pasado año ha sido de progreso para la BOAC. El tráfico veraniego ha experimentado un aumento del 20 por 100 en cuanto a pasajeros, así como de alrededor de un 78 por 100 en la carga transportada, con relación a 1947. Estas cifras de mejora han sido obtenidas, no obstante, con pocos aparatos y reducido personal (unos 130 aviones, en comparación con los 140 del año anterior, y alrededor de los 20.800 individuos en el personal, en comparación con los 23.000 de 1947).

Tan favorables aumentos son altamente elocuentes en cuanto al porvenir de la aviación civil.



Estas fotografías del Brabazón I, en Filton, ponen plenamente de manifiesto la eficiencia aerodinámica de este prototipo, destinado a servir las líneas comerciales transatlánticas. Los pesos equilibradores que pueden verse en las superficies de mando del Brabazón van dispuestos como medida precautoria contra la vibración u oscilación que pudiera ocasionar el empleo del sistema hidráulico de control, y tal vez se prescinda de ellos una vez se tenga experiencia suficiente tras llevar a cabo las pruebas de vuelo iniciales.

Porque hay que tener en cuenta que han sido conseguidos aun a pesar de las restricciones del cambio, así como del estado de inseguridad mundial que ha proseguido durante 1948, y que tan grandemente afectan a la extensión y fomento de los viajes internacionales.

La Aviación civil británica en el abastecimiento de Berlín.

La flota aérea civil británica que contribuye al abastecimiento de Berlín se compone de 25 "Halifax", nueve "Lancastrian", tres "York", ocho "Tudor" y cuatro "Bristol", que hacen un total de 49 aparatos de carga.

Prohibición de vuelo a los "Tudor IV".

Como consecuencia de la desaparición en el Atlántico Sur del avión "Star Ariel", que ha ocurrido al año de la del "Star Tiger", se ha prohibido nuevamente el vuelo a los cuatrimotores Avro "Tudor IV".

Lord Pakenham, Ministro de la Aviación Civil británica, ha invitado a Lord Brabazon para que dirija la Comisión de expertos encargada de examinar de nuevo el caso de estos aviones, y para que informe bajo qué condiciones podrán volver eventualmente al servicio los cuatro aparatos de este tipo que quedan todavía a la British South American Airways.

Elección de aviones por las Compañías Aéreas.

El Ministerio de Aviación Civil acaba de tomar una importante decisión que satisface los deseos de las tres Compañías Aéreas nacionalizadas. En lo sucesivo éstas podrán pedir directamente a las casas constructoras el material que elijan. Al mismo tiempo se indica en Londres que esta decisión no ejercerá influencia sobre los tipos ya en construcción, entre los cuales se cuentan los Handley Page "Hermes", Boeing "Stratocruiser", "Canadair" y "Ambassador" para un porvenir muy próximo. Más adelante, parece que serán sustituídos por el Bristol "Brabazon", el Saunders Roe "Saro" y el "Ala volante" a reacción De Havilland "Comet". Se dice también que el presupuesto de las Compañías Aéreas no les permitiría asumir de forma inmediata los gastos de investigación, construcción y puesta a punto de los nuevos aparatos comerciales de transporte.

Un piloto que ha cruzado el Atlántico doscientas veces.

El Capitán W. J. Craig, de la BOAC, inglés, realizó el 13 de diciembre su centésima travesía del Atlántico en un avión terrestre, y se ha convertido en el primer piloto comercial que ha llevado a cabo 100 travesías del Atlántico en avión terrestre y 100 travesías en hidroavión.

HOLANDA

Los servicios aéreos a Batavia.

Con motivo de la prohibición que por parte de la India y países árabes fué establecida para que los aviones de la línea regular holandesa no pudieran volar por encima de sus territorios en su ruta hacia Batavia, la compañía holandesa K. L. M. anuncia que mantendrá su servicio con las Indias Orientales Holandesas por dos rutas distintas. Los aviones volarán ahora desde Amsterdam directamente a Kartum, en el Sudán, isla de la Reunión, Pedang y Batavia. La otra ruta se realiza vía Amsterdam, Túnez, Sharjah, Bangkok y Batavia.

Este servicio se mantiene actualmente bisemanal, aunque la citada compañía aérea tiene el propósito de aumentarlo a tres veces por semana.

RUSIA

La red aérea interior.

Según informes de la prensa soviética, la red interior de la U. R. S. S. abarca en la actualidad 200.000 kilómetros, siendo la más larga de todas las líneas la que une Moscú con Khabarovsk, la cual tiene una longitud de 7.200 kilómetros, y está servida por los cuatrimotores Illioushine "IL-18". También parece que en el transcurso del año 1948 el tráfico ha aumentado en un 50 por 100 en comparación con el año anterior.

De la misma fuente se recibe la noticia de que el nuevo aeropuerto de Moscú se encuentra en servicio, habiendo sido equipado para ser utilizado por aviones de gran tonelaje.



Primera fotografía facilitada por las autoridades estadounidenses de Bluie West, el bien conocido punto de apoyo en Groenlandia, desde donde se dirigieron recientemente las operaciones de salvamento de un "Dakota", que realizó un aterrizaje forzoso en las montañas cubiertas de hielo de dicha isla. Bluie West comenzó a prestar servicio el 8 de septiembre de 1943.

La fuerza de ofensiva estratégica

Por el Teniente Coronel FRANK R. PANCAKE

(De *Air University Quarterly Review.*)

En los tres años transcurridos desde que terminó la segunda guerra mundial, el pueblo americano ha podido percatarse de varios hechos altamente significativos. Primero: que la conclusión victoriosa de una guerra no asegura una paz aceptable y duradera. Segundo: que las Naciones Unidas están todavía muy lejos de haber alcanzado su madurez como instrumento capaz de colocar la guerra fuera de la ley y preservar la seguridad del mundo frente a cualquier posible agresor. Tercero: que los Estados Unidos han heredado de la Gran Bretaña el papel de rectores entre las naciones democráticas del mundo.

Tras un período de creciente desilusión, y durante el cual comenzamos a comprender y darnos cuenta de esta y otras verdades, hemos llegado, por fin, a convencernos de que si es que en nuestra época hemos de disfrutar de paz, ésta tendrá que ser una "Pax Americana". Y se han abierto más los ojos a la realidad de que el instrumento de la "Pax Americana" tiene que ser el poder aéreo, del mismo modo, precisamente, que el instrumento que hizo posible la "Pax Britannica" hace un siglo fué el poder naval. Hemos terminado por convencernos de que no se nos escuchará en conferencia alguna ni se nos prestará atención en los vestíbulos de la O. N. U., ni obtendremos o conservaremos el respeto de los países agresores, ni seremos capaces de lograr un razonable grado de seguridad, a menos que dispongamos de una fuerza ofensiva de unidades aéreas de elevado nivel de entrenamiento y capaces de atacar inmediatamente los objetivos vitales del enemigo en su propio territorio.

Así, pues, la carga primordial que representa la tarea de velar por la seguridad de los Estados Unidos descansa, sencillamente, en la fuerza ofensiva estratégica de nuestra Arma aérea. Por ello nos toca necesariamente estudiar con cuidado las necesidades o requisitos que exige esta fuerza de ofensiva estratégica, al objeto de poder estar seguros en todo momento de que es capaz de realizar su misión con la mayor precisión y garantía de éxito. Su fracaso podría muy bien significar la destrucción y la ruina. ¿Cuáles son, por tanto, los requisitos o necesidades fundamentales que han de satisfacerse si se quiere que las operaciones de la fuerza aérea estratégica tengan éxito?

Primer requisito: *Conocimiento completo de los objetivos económicos, industriales, militares y políticos de los posibles estados enemigos, incluyendo los elementos vitales de su capacidad para librar la guerra.*

El General H. H. Arnold, en su "Tercer Informe del Comandante General de las Fuerzas Aéreas del Ejército al Secretario de Guerra", de 12 de noviembre de 1945, expresó esta necesidad de la siguiente forma: "Mantener constantemente al día la información relativa a todas las fases de la vida nacional, economía y filosofía de los potenciales estados enemigos, mediante una organización de información de amplitud mundial". Y más adelante: "Llevar a cabo un análisis—revisado constantemente para tener en cuenta cualquier modificación que ocurra—al objeto de poner de manifiesto la importancia de todas las industrias y demás actividades de los posibles enemigos y valuar, asimismo, la importancia relativa de cada uno de los elementos que constituyen cada actividad". En pocas palabras: hemos de conocer los puntos débiles y de "embotellamiento" o congestión del sistema económico de cada país, antes de poder orientar nuestras operaciones en tiempos de guerra contra tales puntos débiles.

Para conseguir que pueda disponerse de esta información hasta el mayor grado de detalle posible, cuando exista ya el peligro de que comiencen las hostilidades, hemos de contar con una organización de información no inferior a ninguna de las que existan en el mundo; un sistema que permitirá a nuestra fuerza aérea estar al corriente constantemente de los progresos logrados en todos los demás países del mundo. El análisis de esta información ha de realizarse

continuamente para poder estar seguros de cuáles son los elementos de importancia vital, dónde se encuentran situados sus componentes y cuál es la disposición material de cada uno de éstos.

La maquinaria para la obtención de esta información—la Central Intelligence Agency (Organo Central del Servicio de Información)—existe ya. Este organismo se ha establecido haciéndosele responsable de recopilar y coordinar toda información que afecte a nuestra seguridad nacional, y analiza y difunde esta información a los organismos que la utilizan, de los cuales uno de los más importantes es la Fuerza Aérea de los Estados Unidos. A su vez, la USAF pasa la información pertinente al Mando de Estrategia Aérea y a sus unidades subordinadas. Sin embargo, aunque existe la organización de información, queda pendiente la tremenda tarea de lograr que funcione de manera apropiada. No podemos permitirnos el lujo de esperar a que hayan comenzado las hostilidades para conseguir que esta máquina informativa funcione eficazmente. En la segunda guerra mundial cometimos este error, y si no hubiéramos acudido al Servicio Secreto Inglés (British Intelligence Service) y a los de otros países aliados, no hubiéramos podido desencadenar nuestra guerra aérea estratégica contra Alemania en el verano de 1942. No hubiéramos sabido qué es lo que teníamos que bombardear. Se necesitaron varios años desde Pearl Harbour para reunir la información sobre el Japón que se necesitaba. Una negligencia de esta índole en los actuales años de paz sabemos que sería fatal necesariamente en caso de que estallara una nueva guerra.

Segundo requisito: *Un poder aéreo estratégico en potencia, capaz de desencadenar ataques destructores inmediatamente después del comienzo de las hostilidades.* Además de saber dónde y qué es lo que hay que atacar, es evidente que tenemos que contar con el arma con que poder hacerlo. En la próxima guerra no podremos asestar golpes decisivos solamente con proyectos. No tendremos tiempo para prepararnos. En los primeros días o semanas que sigan a la embestida inicial se decidirá si los Estados Unidos fracasan o no en su capacidad para librar una guerra decisiva.

El General Spaatz, en su *Poder aéreo estratégico: Realización de un concepto* (*Foreing Affairs*, abril 1946), ha expuesto este punto, recalcándolo bien. Al hablar de lo que nuestra experiencia nos enseñó en la pasada guerra en cuanto al poder aéreo estratégico, dice:

"Una de las lecciones es que el tiempo que se nos concedió para prepararnos constituyó un factor absolutamente esencial para que pudiéramos lograr el éxito final. Fuímos avisados en 1939, y en 1941 se habían logrado considerables progresos. Después de Pearl Harbour, con los Estados Unidos ya en guerra, dispusimos de dos años y medio más para organizar la fuerza ofensiva que plasmara en realidad el concepto estratégico. El tiempo que en total se nos concedió para prepararnos para el asalto final fué de cuatro años y medio. No puede pensarse que se nos vuelva a conceder nunca esta oportunidad... Si nuestras Fuerzas aéreas de tiempo de paz hubiesen mantenido durante la tercera decena del siglo el nivel que alcanzaban simplemente en la fecha del ataque de Pearl Harbour y, por consiguiente, hubieran estado listas para actuar en el primer año de guerra en las condiciones en que se encontraron a mediados de 1942, el tremendo y costoso esfuerzo que hubimos de realizar en los dos años y medio que siguieron a Pearl Harbour hubiera sido mucho más reducido. Hubiéramos atacado el corazón del enemigo mucho antes. Incluso podría concebirse que la existencia en 1939 de una fuerza aérea americana "en potencia" completa hubiera podido evitar que estallara la guerra. En la próxima, si es que estalla algún día, la resistencia de nuestros aliados frente al enemigo común no servirá para concedernos cuatro años y medio de tiempo para organizar nuestra Aviación. América constituirá el "objetivo número uno", y nosotros fracasaremos, o no fracasaremos, a base de la fuerza aérea de que dispongamos en ese primer momento crucial."

Corolario de este segundo requisito de contar con una aviación estratégica en potencia, lo constituye la necesidad del poder de penetración. Nuestros aviones han de poder penetrar en el campo enemigo y destruir sus objetivos, ya que de otra forma no contaríamos con una verdadera Aviación potencial, sino, simplemente, con determinado número de hombres y máquinas impotentes. La fuerza aérea estratégica tiene que emplear un equipo y una técnica que puedan competir con las defensas enemigas y permitirla alcanzar sus objetivos, o bien ha de admitir la derrota.

Tercer requisito: *La posesión de bases desde las que puedan atacarse los elementos vitales de nuestros enemigos en potencia.* La satisfacción de esta necesidad, como es natural, está relacionada directamente con el radio de acción de los aviones empleados. Hemos de esforzarnos en conseguir aviones cuya autonomía sea lo suficientemente amplia como para permitirles operar desde los Estados Unidos contra objetivos situados en cualquier punto del globo terrestre. Mientras, hemos de esforzarnos también en obtener y conservar bases que se encuentren situadas dentro de una distancia desde la que puedan ser atacados nuestros enemigos potenciales.

Hemos de recordar también—en la pasada guerra tuvimos de ello amarga experiencia—que la posesión de bases en tiempo de paz no es lo mismo, ni mucho menos, que la posesión de bases en tiempo de guerra. Nos dimos cuenta de esto cuando, impotentes, vimos cómo, al principio de la guerra, los japoneses invadían Wake, Guam, las Filipinas, Hong-Kong y Singapur. Estas islas, en lugar de constituir los puntos fuertes de nuestro recinto exterior de defensa, se convirtieron en "puntas de lanza", que el enemigo dirigía, en su ataque, contra nuestro propio corazón. Si nuestras bases en los rincones más apartados de la tierra han de servir para el fin que se proyectan, tienen que contar con una guarnición adecuada y estar equipadas convenientemente, de forma que resistan un asedio inicial, debiendo asimismo estar listas en todo momento las tropas aerotransportadas y la aviación de apoyo para acudir a rescatarlas. A menos que nos hallemos preparados para tal eventualidad, nuestras bases nos harán más daño que provecho. Y eso sin contar con que el apoyo de bases muy distantes será difícil y requerirá el transporte aéreo de enormes contingentes de apoyo.

Cuarto requisito: Nuestro cuarto requisito, lógicamente, va pisándole los talones al tercero. Si sabemos lo que hay que atacar, contamos con una Aviación que nos permita hacerlo y poseemos bases desde las que lanzar esta aviación, a pesar de todo ello no podemos estar seguros del éxito de las operaciones a menos que contemos con *recursos suficientes de personal, material y capacidad de producción para respaldar nuestro esfuerzo aéreo por el tiempo que dure la guerra aérea estratégica.* Nuestro esfuerzo inicial ha de ser considerable, fuerte; pero ha de ir seguido de una serie de ataques cada vez más potentes, hasta acabar completamente con la voluntad de resistencia del enemigo. Ya hemos hecho hincapié en la necesidad de contar con una fuerza ofensiva adecuada desde un principio. Puede ocurrir muy bien que sea esta fuerza todo cuanto tengamos que emplear y que baste al fin perseguido; pero, no obstante, no podemos descartar la posibilidad de que el momento decisivo se vaya retrasando. Esto quiere decir que hemos de tener preparados nuestros recursos de personal, material y capacidad productora de manera que puedan rápidamente adaptarse a la situación bélica en caso de necesidad.

De importancia vital es también que esta transformación se prepare, en cuanto se refiere a la cronología de su desarrollo, teniendo muy en cuenta la "duración" de la fuerza aérea estratégica que se mantiene preparada para actuar. Como esta "duración" es necesariamente limitada, hemos de poder adaptar nuestros recursos a las operaciones en tiempos de guerra.

Esto quiere decir, antes que nada, que hay que contar con una reserva de personal capacitado. Como resultado del enorme programa de instrucción desarrollado en la segunda guerra mundial, actualmente contamos con la reserva más rica de aviadores que existe en el mundo. No podemos consentir que esta reserva de mentalidades y capacidades aeronáuticas se diluya y desintegre a causa de la falta de interés por las necesidades militares de la nación. Esto se traduce en la necesidad de contar con un programa realista y progresivo de instrucción del personal de reserva, que mantenga capacitados a los oficiales y soldados de la misma con relación al material y equipo aéreo estratégico. También significa el esfuerzo coordinado con el Mando de Instrucción Aérea para asegurarnos de que las unidades estratégicas contarán con personal capacitado en número suficiente para reemplazar al que vaya perdiendo.

Nuestras investigaciones en el campo aeronáutico han de tener carácter continuo y progresivo. Nuestras armas tienen que ser las mejores que la ciencia y la industria puedan obtener, y hemos de esforzarnos todo lo posible en mejorarlas constantemente. El órgano que ha de utilizarlas—el Mando de Estrategia Aérea y sus unidades subordinadas—puede y tiene que poner de relieve los defectos de su material y pensar siempre en el futuro cuando sugiera su sustitución por material nuevo y mejor.

Cuanto nuestros instrumentos bélicos estén perfeccionados ha de informarse a los dirigentes de la industria en cuanto a las necesidades aproximadas del poder aéreo estratégico en tiempo

de guerra, de manera que puedan confeccionarse los planes necesarios para facilitar la adaptación de la actividad industrial a la fabricación en serie, en gran escala, dentro del menor período de tiempo posible. Puede que sea necesario incluso levantar instalaciones de importancia vital y mantenerlas a la expectativa. Los rectores de la estrategia aérea no han de dejar cajón sin revolver para asegurarse de que nuestra capacidad de producción puede adaptarse a tiempo a las operaciones de tiempo de guerra para apoyar nuestra ofensiva aérea durante los primeros días cruciales de la lucha.

Quinto requisito: *Un adecuado apoyo logístico.* Si hemos satisfecho la cuarta necesidad y contamos con los suficientes recursos en cuanto a hombres, material y capacidad de producción, hemos de reconocer que nuestra fuerza aérea estratégica no está en condiciones de prestar un servicio continuado hasta tanto el personal y el material que vayan necesitando afluya con regularidad a las divisiones y brigadas que han de utilizarlo.

La segunda guerra mundial ha sido denominada frecuentemente "guerra logística". Las batallas aéreas que se perdían y el sacrificio de territorios al enemigo se explicaban comúnmente acudiendo a la expresión "demasiado poco y demasiado tarde". Solamente cambió la marea en el campo táctico cuando hubimos superado ya las dificultades logísticas.

La segunda guerra mundial nos facilitó un excelente ejemplo de verse el poder aéreo estratégico reducido casi a la impotencia a causa de los problemas logísticos que planteaba el operar desde bases remotas de ultramar (el de las fuerzas de aviones "B-29" en China). Durante diez meses, aproximadamente, de operaciones en la India y en China, el XX Mando de Bombardeo alcanzó a los japoneses propiamente sólo en *seis* ocasiones, realizando un total de *cuarenta y cuatro* operaciones contra toda clase de objetivos, o sea, un promedio de 4,4 al mes. Después de que esta fuerza fué trasladada a las Marianas, constituyendo la 58 "Wing" de Bombardeo, su eficacia aumentó enormemente, llegando a ser una unidad tan digna de confianza como cualquiera de las Brigadas (Wings) de la 20.ª Fuerza Aérea. En tres meses y medio realizó *treinta y cuatro operaciones,* con un promedio mensual de *diez*. La razón principal de esta transformación fué la ausencia de problemas logísticos insolubles como los que abrumaban a nuestras fuerzas en China.

La lección está clara para el futuro. Las unidades aéreas estratégicas no pueden llevar a cabo eficazmente sus operaciones contra un enemigo cualquiera a menos que pueda facilitárseles el apoyo logístico necesario.

Sexto requisito: *Transmisiones adecuadas.* La fuerza aérea estratégica necesita los siguientes servicios de Transmisiones: circuitos que enlacen el Mando con los Cuarteles generales superiores y con las unidades subordinadas; control de operaciones entre los aviones y entre éstos y el suelo (en ambos sentidos), y ayudas a la navegación y para las operaciones de bombardeo. Estas facilidades existían en condiciones bastante satisfactorias al terminar la segunda guerra mundial. Antes de que estalle otra nueva deberán mejorarse considerablemente todas ellas. Es especialmente imperiosa la necesidad de que hagamos cuanto sea posible por mejorar nuestro equipo de bombardeo a ciegas y nuestros medios de transmisiones sobre grandes distancias.

Séptimo requisito: *Un sólido plan de acción.* El plan básico para el empleo del poder aéreo estratégico es atacar los objetivos vitales de la estructura nacional enemiga, tales como su industria pesada, transportes, industria petrolífera y fuentes de energía eléctrica. Si debilitamos suficientemente estos elementos vitales, podemos obligarle a capitular, aunque mientras tanto tengamos tal vez que atacar a su aviación estratégica para evitar que a su vez ataque nuestros objetivos vitales. Este procedimiento de empleo del poder aéreo estratégico demostró de forma tan decisiva su utilidad en el pasado conflicto, que damos por seguro que será el que se utilice en cualquier guerra futura. Sin embargo, además de este plan de acción conjunta, tiene que haber una serie de planes detallados, especialmente confeccionados para hacer frente a cada uno de nuestros potenciales enemigos. Hemos de recopilar nuestra información, escoger los futuros objetivos y planear cómo vamos a destruir o a neutralizar éstos.

Cuando hayamos determinado sobre los mapas nuestros planes estratégicos, su realización propiamente dicha constituye una responsabilidad que recae sobre los jefes de nuestra fuerza aérea estratégica. Ellos son quienes han de desarrollar sus planes tácticos para plasmar en realidad esta estrategia preconcebida.

En la experiencia que obtuvo la 20.ª Fuerza Aérea tenemos un excelente ejemplo del des-

arrollo de un plan de acción bien basado. El plan inicial para el empleo de las "B-29" contra el Japón fué confeccionado sobre la base de los procedimientos que la 8.ª Fuerza Aérea había probado y encontrado satisfactorios en la guerra en Europa (formaciones de bombardeo diurno a gran altura). Después de todo, el "B-29" había sido proyectado específicamente para emplearlo según esta táctica. Sin embargo, tres meses de aplicación de la misma no produjeron los resultados que se esperaban. El Japón solamente había recibido algunos arañazos. Los resultados indicaron que se necesitaba urgentemente un nuevo plan de acción. La solución la dieron los ataques incendiarios y bombardeos llevados a cabo durante la noche y a baja altura, completados con el minado desde aviones y con bombardeos diurnos. El nuevo plan constituyó el principio del fin de la guerra del Pacífico.

Necesitamos, por tanto, un plan estratégico de conjunto, bien fundamentado, dirigido contra los objetivos vitales del enemigo, y, además, un plan táctico, que facilitará el empleo adecuado de nuestra fuerza ofensiva en el cumplimiento de su misión.

Octavo requisito: *Constancia en la aplicación del plan de acción.* Nuestro último principio parece obvio a primera vista, pero no es, ni con mucho, el menos importante. Se trata de continuar desarrollando el plan de acción sin descanso ni interrupción hasta que el sistema económico del enemigo se haya derrumbado y se haya logrado terminar con su voluntad de resistencia. Esto quiere decir que no deberá distraerse al poder aéreo estratégico empleándolo contra objetivos tácticos, salvo en casos extremos. Hay que tener presente que las consecuencias de los asaltos aéreos estratégicos son como el desarrollo del cáncer. Sus efectos no se muestran inmediatamente, pero sus resultados finales son fatales.

Probablemente, el ejemplo más sobresaliente de operaciones aéreas estratégicas que fracasaron porque el plan de acción no se continuó desarrollando hasta llegar a una conclusión definitiva, lo constituyó la batalla aérea alemana contra Inglaterra. Ya en 1938 la Luftwaffe contaba con un "Plan de estudio" de la Gran Bretaña; análisis informativo de dicho país en que se incluían sus puntos débiles desde el punto de vista estratégico. La Aviación nazi fué orientada primeramente contra la RAF y los objetivos de la industria aeronáutica, al objeto de eliminar toda amenaza para la Luftwaffe y poder establecer así su supremacía aérea en los cielos ingleses. Luego la Fuerza Aérea alemana atacó los barcos y las instalaciones portuarias, intentando obstaculizar el aprovisionamiento inglés y cortar sus importaciones de material de guerra. Los alemanes contaban con un buen plan de acción; pero fracasaron por una razón fundamental: Goering no se ajustó a él. Hitler le presionaba para que destruyera las ciudades inglesas, y la Marina alemana apremiaba para que los aviones realizaran operaciones de minado y de bombardeo de barcos. El resultado final fué una enorme dispersión de esfuerzos y el fracaso del intento de arrebatar a la RAF el control del aire, con la derrota en la actualmente histórica Batalla de Inglaterra. Los alemanes contaban con un plan, pero no supieron "verlo" como hacía falta.

En contraste directo con el esfuerzo alemán que hemos indicado, surgió el Plan de Ofensiva Combinada de Bombardeo de los Aliados, aprobado en junio de 1943 por los Jefes del Estado Mayor conjunto, y que exigía el bombardeo constante, día y noche, de los objetivos estratégicos alemanes. El fin que perseguía este plan era "la destrucción y dislocación del sistema económico, industrial y militar alemán y el socavamiento de la moral de la población hasta el punto de terminar con su capacidad de resistencia". Las ruinas de Alemania testimonian que los objetivos se alcanzaron plenamente. Y lo fueron porque las fuerzas aéreas estratégicas de los aliados en Europa contaban con un plan de acción perfectamente definido y lo siguieron hasta su victoriosa conclusión.

En resumen: Los requisitos para llevar a cabo con éxito las operaciones de estrategia aérea son: un sistema de información de la mejor clase, una fuerza aérea estratégica "en potencia", bases adecuadas y recursos suficientes, apoyo logístico y transmisiones adecuadas y un plan de acción bien fundamentado, además de la necesidad de ajustarse al mismo sin descanso.

En caso de que estalle una nueva guerra, nuestro primer esfuerzo ofensivo—y tal vez el único—lo constituirán los ataques aéreos estratégicos. Es imperiosamente necesario que las operaciones alcancen el éxito previsto. Los requisitos enumerados, debidamente cumplimentados, garantizarán el éxito de una campaña aérea estratégica que, a su vez, garantizará el éxito de la guerra.

Cómo se llegó a la bomba atómica en los Estados Unidos de Norteamérica

(Fragmentos de un artículo publicado por Luis Naranjo en la "Revista de la Fuerza Aérea de Chile".

El 11 de octubre de 1939, dos semanas después de que los alemanes aplastaran a Polonia, el Presidente Roosevelt dedicó parte de su tiempo a escuchar a un hombre que lo iniciaba en los misterios del átomo. El hombre que explicaba al Presidente el significado de la fisión del uranio y de una reacción en cadena que se perpetuara por sí sola era Alexander Sachs, nacido en Rusia y educado en Columbia, de la ciudad de Nueva York, economista, consultor y director de la Corporación Lehman, quien, a causa de sus sombrías perspectivas y predicciones sobre el poder nazi y el destino del mundo, en los años anteriores a la guerra, había recibido el apodo de "Jeremías Económico". Había llegado hasta el Presidente como emisario de tres hombres de ciencia exilados, uno de los cuales era el doctor Albert Einstein, quienes querían que el Presidente supiera que los alemanes habían empezado a trabajar en una bomba atómica, del peligro que pendía sobre nosotros y el mundo, y de la urgente necesidad de empezar tales trabajos en nuestro país, y a través de Sachs ofrecían sus servicios a su patria adoptiva.

La visita de Sachs al Presidente había sido el resultado de las discusiones mantenidas en Princeton, Nueva Jersey, entre los doctores Einstein, Szilard y Wigner. En marzo de 1939, el doctor Szilard había realizado experimentos que probaban concluyentemente que en el curso de la disgregación del uranio por neutrones lentos se liberaban neutrones rápidos. Esto, por supuesto, abría la posibilidad de una reacción en cadena. El doctor Szilard había comunicado rápidamente su descubrimiento, hecho independientemente y más o menos al mismo tiempo por el doctor Joliot, en París, al doctor Einstein, que en el ínterin había recibido noticias inquietantes de Alemania. Decidieron que no había tiempo que perder. De algún modo se las tenían que arreglar para atraer la atención del Presidente mismo hacia el asunto. Comprendían que sería inútil acercarse a cualquier funcionario de menor categoría. Un ejemplo típico de la modestia del doctor Einstein es que no se consideraba de suficiente importancia como para obtener una audiencia en la Casa Blanca.

Así ocurrió que, poco después, el doctor Szilard se encontró con Sachs, que en alguna ocasión sirviera al Presidente como consejero de confianza. Además de ser economista, Sachs mostraba un agudo interés en los adelantos científicos. Era justamente el hombre que habían estado buscando los doctores Einstein, Szilard y Wigner.

En ese día de octubre, en la Casa Blanca, Sachs le leía al Presidente una carta que el doctor Einstein había preparado para esa ocasión. En ella se había escrito al Presidente:

"Trabajos recientes de E. Fermi y L. Szilard, que me han comunicado en manuscrito, me hacen esperar que en el futuro inmediato el elemento uranio pueda ser convertido en una nueva e importante fuente de energía. Ciertos aspectos de la situación que ha surgido parecen exigir cuidado, y, si fuere necesario, una acción rápida de parte del Gobierno. Por ello creo que es mi deber llamar su atención hacia los siguientes hechos y recomendaciones."

Aquí el doctor Einstein describía en tér-

minos sencillos los fenómenos de la fisión del uranio y de la reacción en cadena, y señalaba que las fuentes principales de uranio estaban fuera de los Estados Unidos; que los Estados Unidos tienen solamente minerales de uranio muy pobres y en cantidades reducidas, y que hab.a un buen mineral en el Canadá y en la Checoslovaquia conquistada (1). En cuanto a este último, el doctor Einstein informaba al Presidente lo que sigue:

"Entiendo que Alemania ha paralizado la venta del uranio de las minas de Checoslovaquia de que se ha apropiado. Esa prematura medida puede quizá comprenderse si se tiene en cuenta que el hijo del subsecretario de Estado alemán, von Weizsaecker, es agregado al Kaiser Wilhelm Institute, en Berlín, donde actualmente se están repitiendo algunos de los trabajos norteamericanos sobre el uranio."

Luego, el doctor Einstein le explicaba al Presidente la razón principal de su inquietud:

"En el curso de los últimos cuatro meses los trabajos de Joliot en Francia, así como lo de Fermi y Szilard en Norteamérica, han hecho vislumbrar la posibilidad de producir una reacción en cadena nuclear en una gran masa de uranio, por la cual se generarían grandes cantidades de energía y de elementos nuevos semejantes al radio.

Este nuevo fenómeno llevaría también a la construcción de bombas, y es concebible, aunque mucho menos seguro, que de este modo pudieran construirse bombas extremadamente poderosas y de un tipo nuevo. Una sola bomba de este tipo, transportada por barco y hecha estallar en un puerto, podría muy bien destruirlo junto con parte del territorio circundante. Sin embargo, muy bien podría ser que tales bombas fuesen demasiado pesadas para ser transportadas por aire."

Esta es la primera mención de la bomba atómica de que hay constancia. El doctor Einstein incluía también el informe científico que le enviara el doctor Szilard, al cual Sachs había adjuntado un memorándum escrito por el mismo Szilard, en el cual explicaba el contenido y el significado del documento científico en términos populares.

Después de escuchar atentamente lo que Sachs tenía que decirle, y examinar con atención la carta de Einstein, el Presidente dijo:

—Lo que ustedes quieren es que los nazis no nos hagan volar.

—Precisamente—contestó Sachs.

El Presidente Roosevelt llamó al Brigadier General Edwin M. Watson, su secretario.

—Esto exige acción—dijo.

Tal fué el neutrón inicial que dió comienzo a una reacción en cadena que concluyó en una reacción en cadena de otra clase, seis años más tarde, en Hiroshima.

Atendiendo a una orden del Presidente, el General Watson formó un Comité encargado de examinar el asunto. Se le conocía con el nombre de Comité Asesor sobre el Uranio, y estaba encabezado por el doctor Lyman J. Briggs, director de la Oficina Nacional de Medidas. Otros miembros del mismo eran el Teniente Coronel Keith F. Adamson, del Cuerpo de Artillería del Ejército, y el Comandante Gilbert C. Hoover, más tarde Almirante, del Departamento de Artillería de la Armada.

Esa Comisión se reunió por primera vez diez días después. A esta reunión se invitó a una serie de hombres de ciencia. Muchos de ellos manifestáronse contrarios a apoyar semejante proyecto del Gobierno. La tarea de Sachs en esos primeros días, según relató más tarde, fué tratar de convencer a "estos caballeros de la ciencia y funcionarios del Gobierno, inclusive del Ejército y la Armada, que accedieran a suspender voluntariamente su incredulidad".

El 1 de noviembre de 1939 se sometió al Presidente un informe que contenía lo siguiente:

"La energía liberada por la explosión de una masa de átomos de uranio produciría una gran cantidad de calor. En caso de que la reacción en cadena pudiese fiscalizarse de manera de obrar gradualmente, no sería difícil que pudiera utilizársela como fuente de continua energía en los submarinos, evi-

---

(1) Esto explica el interés de Alemania, primero, y de Rusia, después, por la conquista y captación de Checoslovaquia.

tando así el empleo de grandes acumuladores para la energía submarina.

Si la reacción llegase a ser de caráct r explosivo, proporcionaría una posible fuente de bombas de un poder destructivo muchísimo mayor que cualquiera otro conocido en la actualidad.

Las aplicaciones militares y navales..., deben por ahora considerarse solamente como probabilidades, porque no se ha demostrado todavía que sea posible una reacción en cadena en una masa de uranio. Sin embargo, en vista de la importancia fundamental de estas reacciones del uranio y su valor militar potencial, creemos que debería prestarse un apoyo adecuado para efectuar una investigación completa del asunto.

Creemos que esta investigación merece un apoyo financiero directo de parte del Gobierno."

Sin embargo, pocos progresos se hicieron en esos primeros meses. Mr. Sachs comentó el asunto con el doctor Einstein, y el 7 de marzo de 1940 el hombre de ciencia le dirigió una carta para que se la presentara al Presidente Roosevelt:

"Desde el estallido de la guerra—decía la carta de Einstein—se ha intensificado en Alemania el interés por el uranio. He sabido hace poco que la investigación se efectúa allí en el mayor secreto y que se ha extendido a otro de los Kaiser Wilhelm Institute, el Instituto de Física. El último estudio ha sido emprendido por el Gobierno y un grupo de físicos, bajo la dirección de C. F. von Weizsaecker, que está trabajando actualmente en el uranio en colaboración con el Instituto de Química. El director anterior fué alejado con goce de licencia, al parecer mientras dure la guerra."

Y proseguía así:

"He discutido la situación con el profesor Wigner y el doctor Szilard, a la luz de las informaciones disponibles... Usted verá que el método que él (el doctor Szilard) ha seguido es diferente y en apariencia promete más que el método seguido por M. Joliot en Francia..."

La primera transferencia de dinero del Ejército y la Armada, para el proyecto que iba a costar dos billones de dólares, fué de 6.000 dólares. Esto da un índice del ritmo a que marchaba el trabajo durante 1940 y la mayor parte de 1941.

Mientras tanto, en Gran Bretaña las cosas se movían con ritmo mucho más acelerado. "Las posibilidades del proyecto eran tan grandes—expresaba el primer ministro, Churchill—, que el Gobierno de Su Majestad creyó conveniente que la investigación prosiguiera, a pesar de las numerosas opiniones contradictorias de nuestros hombres de ciencia." En consecuencia, se inició un trabajo intensivo, bajo los auspicios del Gobierno, en las grandes universidades británicas, principalmente en Oxford, Cambridge, Londres (Colegio Imperial), Liverpool y Birmingham. La responsabilidad de coordinar el proyecto y hacerlo adelantar recayó en el Ministerio de Producción Aeronáutica, asesorado por un Comité de hombres de ciencia destacados, presididos por sir George Thomson. Después, por recomendación de los jefes del Estado Mayor (cuyo consejo había pedido Mr. Churchill), urgiendo "una acción inmediata y la máxima prioridad", se instaló una división especial en el Departamento de Investigación Científica e Industrial, que, por razones de secreto, fué denominada Dirección de Aleaciones de Tubos.

También en Francia se activaban los trabajos del uranio durante 1939 y la primavera de 1940, bajo la dirección del doctor Joliot. Al producirse la caída de Francia, en junio de 1940, el doctor Joliot envió a Inglaterra a dos de sus colaboradores, los doctores Halban y Kowarsky, que llevaron con ellos 165 litros de agua pesada—prácticamente todo el surtido mundial de este material—que el Gobierno francés había comprado a la Norsk Hydro Company poco antes de la invasión de Noruega (2). Lo habían pasado de contrabando debajo de las narices de los nazis, en uno de los episodios más dramáticos de la guerra. Se demoró así en varios meses el progreso alemán en sus investigaciones sobre el uranio, como lo mostraron acontecimientos posteriores. El agua pesada, en la cual el hidrógeno tiene dos veces el peso atómico que registra en el agua común, es un moderador más eficaz

(2) Esto pone de relieve otro de los motivos de intereses ingleses y alemanes por la ocupación de Noruega en razón de la existencia allí de esa fuente industrial de "agua densa".

aún que el grafito para retardar la velocidad de los neutrones.

El profesor Joliot, que permaneció en Francia para desempeñar un papel principal en la resistencia, instruyó a los doctores Halban y Kowarsky "para que hicieran todos los esfuerzos posibles por conseguir en Inglaterra las facilidades necesarias que les permitieran llevar a cabo, en cooperación con el Gobierno británico y en interés de los aliados, un experimento crucial que habían planeado en París y para el cual se había adquirido el "agua pesada".

También el profesor Bohr efectuaba trabajos en Dinamarca, hasta que los nazis invadieron su país, en abril de 1940. Tenía una pequeña provisión de agua pesada, que para impedir que cayera en manos de los nazis guardó en una botella grande de cerveza, en una heladora. Cuando con ayuda de los ingleses escapó de Dinamarca, en un bote, cuatro años más tarde, se trajo consigo la botella sólo para descubrir, al llegar a Suecia, que en su apresuramiento se había llevado una botella común de buena cerveza danesa. El agua pesada que contenía la botella de cerveza fué rescatada tiempo después por la resistencia danesa.

El primer intercambio de información sobre el uranio entre Gran Bretaña, los Estados Unidos y el Canadá, realizado según un acuerdo general entonces vigente para mancomunar el conocimiento científico, tuvo lugar en octubre de 1940. El 11 de octubre de 1941 el Presidente Roosevelt envió una carta al primer ministro, Churchill, sugiriéndole que "podrían útilmente coordinarse y hasta conducirse colectivamente todos los esfuerzos proyectados sobre este importante asunto". En consecuencia, se unieron todos los esfuerzos británicos y norteamericanos, y un número de eminentes hombres de ciencia británicos se dirigió a los Estados Unidos.

El grupo británico había hecho tales progresos, que en el verano de 1941 el Comité de sir George Thomson estuvo en condiciones de informar que, a juicio de sus miembros, "existía una mediana probabilidad de que pudiera producirse una bomba atómica antes del final de la guerra". Pronto llegaron estas noticias a oídos de los hombres de ciencia de los Estados Unidos. Un primer borrador del informe de los hombres de ciencia británicos estuvo en las manos de los doctores Bush y Contant en el verano de 1941. Al mismo tiempo, el doctor M. L. E. Oliphant, a quien dió fama el "radar", y que estaba de visita en este país, sostuvo algunas conversaciones privadas con nuestros hombres de ciencia, y en particular con el doctor Lawrence. Oliphant les refirió los planes en gran escala que se pensaban realizar en Gran Bretaña. Esta visita del doctor Oliphant, junto con el informe británico y otro de índole similar preparado por nuestra Academia Nacional de Ciencias, llevaron a la famosa decisión del 6 de diciembre de 1941 de proseguir sin ninguna clase de trabas las investigaciones sobre la bomba atómica.

A mediados de 1942 el progreso era tal que parecía factible comenzar los planes para la construcción de plantas de producción. Al mismo tiempo, el Presidente Roosevelt había designado un Grupo de Política General para que lo aconsejara sobre esta materia. Este grupo estaba formado por el vicepresidente, Henry A. Wallace; el secretario de Guerra, Stimson; el General George C. Marshall, jefe del Estado Mayor General del Ejército, y los doctores Bush y Contant. En junio de 1942, este grupo recomendó una gran ampliación y aceleración del trabajo. Se asignó la parte constructiva de la labor al Cuerpo de Ingenieros. El 19 de junio de 1942, el Coronel J. C. Marshall fué elegido por el Comandante de Ingenieros para que formara un nuevo Distrito de Ingeniería y se encargara del trabajo asignado a ese distrito. Dos días después, el Coronel Kenneth D. Nichols fué elegido representante del Coronel Marshall, y el 13 de agosto de 1943 sucedió a este último como ingeniero de distrito, puesto correspondiente al de presidente de una gran sociedad comercial. El 16 de agosto de 1942 se dió principio oficialmente al Proyecto de la Bomba Atómica, bajo la denominación de Distrito de Ingeniería Manhattan. Su primer Cuartel General estuvo situado en el bajo Manhattan.

Para septiembre de 1942 se hizo evidente que la empresa era de mayor magnitud y más difícil de lo que se había creído. Pero no se podía volver atrás. En todo momento el proyecto tuvo el apoyo enérgico del Presidente. El 17 de septiembre de 1942, el se-

cretario, Stimson, colocó al mayor general Groves, uno de los miembros más capaces del Cuerpo de Ingenieros del Ejército, a cargo de todo el Distrito de Ingeniería de Manhattan. Cinco días después, el Grupo de Política General designó una Comisión para que planeara la política militar relativa al proyecto, debiendo ese planeamiento abarcar la producción, los problemas estratégicos y tácticos y la investigación y desarrollo. Se nombró al General Groves para que formara parte de la Comisión y actuara como oficial ejecutivo del mismo.

Hacia fines de 1942 los ingleses propusieron que una sección importante del trabajo se llevara a cabo en el Canadá, como empresa anglocanadiense. De consiguiente, a comienzos de 1943 se estableció en Montreal un laboratorio mixto, bajo la administración del Consejo Nacional de Investigación. Prácticamente todo el grupo de Cambridge, bajo la dirección del doctor Halban, fué trasladado a Montreal.

Durante la primavera de 1944 los norteamericanos se incorporaron activamente a ese proyecto, que entonces se convirtió en una empresa mixta británicocanadiensenorteamericana. Su finalidad fué ampliada, y más tarde, en el mismo año 1944, se eligió un paraje sobre el río Ottawa, cerca de Petawawa, Ontario, para la construcción de una pila graduada, que empleaba como medio retardante el agua pesada suministrada por el Gobierno de Estados Unidos. Para proteger el abastecimiento de uranio canadiense para las Naciones Unidas, el Gobierno canadiense tomó posesión de las ricas minas de uranio y la planta de extracción, que están situadas cerca del lago Great Bear. Gran parte del uranio para las instalaciones de la bomba atómica provino de esta fuente canadiense.

En agosto de 1943 se había formado una Comisión política mixta norteamericanabritánicocanadiense para asumir la responsabilidad de la vasta dirección de la empresa internacional. Se estipuló el intercambio de informaciones dentro de ciertos límites. En el campo de la investigación y adelantos científicos se mantuvo un intercambio completo entre los que trabajaban en las mismas secciones del campo. En asuntos del diseño, construcción y funcionamiento de plantas en gran escala, el intercambio de informaciones se limitó a lo que podría servir para apresurar las terminaciones de armas a emplear en la guerra. Todos esos arreglos estaban sujetos a la aprobación de la Comisión de Política Combinada.

El dinero para el proyecto se sacó de una "firma de urgencia" general aprobada por el Congreso. Estos fondos, que el Congreso siguió proveyendo para mantenerlos a un nivel de 600 millones de dólares, fueron gastados, según testimonio del subsecretario de Guerra, Roberto P. Patterson, quien firmó y aprobó los contratos del Distrito de Manhattan que le remitiera el General Groves. Alrededor de septiembre de 1944 (cuando el total de esos contratos se estaba acercando a los dos billones de dólares), su subsecretario empezó a sentirse preocupado. De ahí que pidiera a Michael J. Madigan, un ingeniero consultor de Nueva York, perito en construcciones, que entonces era su ayudante especial, que fuera a ver cómo andaban las cosas.

Mr. Madigan, un ingeniero muy práctico, fué y habló con varias personas y vió algunas de las instalaciones que se estaban levantando. Volvió y dió su informe.

—Juez—le dijo—, he estado en todas partes y he visto todo, y estoy aquí para decirle que no tiene absolutamente nada de qué preocuparse..., nada de qué preocuparse. Si resulta, no investigarán nada. Y si no resulta—repitió lentamente—, y si no resulta... no van a investigar nada más. En lo que a este asunto se refiere—añadió—todo lo que hemos hecho parecerá sensato.

Cuando el día anterior a Pearl Harbour se llegó a la trascendental decisión de no escatimar esfuerzos para producir una bomba atómica, se disparó el cañonazo que marcaba la última y más importante vuelta de la carrera más grande de todos los tiempos, y cuyo resultado era muy dudoso. Como había poderosas razones para creer que los hombres de ciencia nazis llevaban mucha delantera, se comprendió que la formidable batalla de los laboratorios tenía que librarse en dos frentes: en el laboratorio y en el campo de batalla. En un frente la guerra iba a hacerse con la mayor formación de talentos e ingenieros, equipados con grandes recursos materiales; en el otro, un cuerpo especialmente adiestrado sabotearía los

laboratorios e instalaciones nazis que trabajaban en la bomba.

De consiguiente, en los Estados Unidos y Gran Bretaña se adiestraron grupos especiales de espionaje, formados tanto por civiles como por militares. Su misión era averiguar dónde estaban situadas las instalaciones y laboratorios nazis de la bomba atómica. Esta formación se utilizó en la selección de objetivos para bombarderos británicos y norteamericanos, o tareas de demolición para saboteadores. Estos últimos eran miembros de la resistencia de cada localidad en particular, o tropas especializadas desembarcadas en planeadores o lanzadas en paracaídas.

Cuando en abril de 1940 Noruega fué invadida, los hombres de ciencia británicos llamaron rápidamente la atención de las autoridades sobre la necesidad de vigilar atentamente la instalación de la Norsk Hydro Hydrogen Electrolysis, en Vermok, en la provincia noruega de Telemark (3). Esa instalación era entonces el mayor productor de agua pesada, cuya produtcción es singularmente lenta. Como el agua pesada, según se ha dicho, es el moderador más eficaz de neutrones, y por ello la sustancia más eficaz para la construcción de una pila atómica de reacción en cadena, y como ya entonces se había sugerido la posibilidad de producir en una pila así plutonio para bombas atómicas, resultó evidente que la posesión de la única gran instalación de agua pesada existente en el mundo daría a los nazis una ventaja tremenda.

Ya en septiembre de 1939 los hombres de ciencia alemanes habían afirmado públicamente que la fabricación de agua pesada podría llegar a tener una importancia vital en su esfuerzo de guerra. En mayo de 1940, después de la caída de Noruega, el Ministerio británico de Economía de Guerra recibió la inquietante información del servicio secreto, de que Alemania había ordenado a la Norsk Hydro que aumentara la producción de agua pesada a 1.400 kilos por mes. En 1942 se supo que Alemania exigía un aumento mayor aún: a 4.500 kilos.

Este pedido exigía una acción inmediata, pues en ese momento los hombres de ciencia británicos estaban prácticamente seguros de que, contando con agua pesada y uranio en cantidades suficientes, podría ponerse en funcionamiento una pila de reacción en cadena. Como los nazis ya habían prohibido la exportación de uranio de Checoslovaquia, se tuvo la seguridad absoluta de que estaban construyendo pilas atómicas (4).

El Ministerio de Economía de Guerra remitió el asunto a las Fuerzas Especiales—la organización aliada responsable entonces de coordinar la resistencia en los países ocupados por el enemigo—que se esperaba tuvieran contacto con la zona. Así ocurrió que un miembro de una partida de Fuerzas Especiales noruegas, que el 17 de marzo de 1942 habían capturado un vapor costero noruego (el "S. C. Galtesund") y lo habían traído de Noruega a Aberdeen, conocía bien las inmediaciones de Vermok y había estado en contacto con algunos de los ingenieros de la Norsk Hydro.

Einar, como podemos llamarle, recibió un rápido adiestramiento e instrucciones precisas, y fué lanzado en paracaídas sobre Telemark el 28 de marzo. Hasta el final permaneció como agente permanente de las operaciones del agua pesada, una de las grandes epopeyas de la guerra. Se instruyó a una pequeña partida de refuerzo para dejarla caer sobre Telemark al mes siguiente; pero las condiciones meteorológicas impidieron la realización de la operación durante cierto tiempo, y la disminución de las horas de oscuridad puso fin a todas las luchas nocturnas de esa temporada.

En julio de 1942, al recibir más informaciones inquietantes, el Gabinete de Guerra se dirigió al Mando de Operaciones Combinadas, con la solicitud de que había que atacar a Vermok. Urgían que se asignara al plan suprema prioridad. El Mando de Operaciones Combinadas pidió entonces a las Fuerzas Especiales que proporcionaran una pequeña partida de vanguardia para que sus hombres actuaran como guías locales y recogieran informaciones para un ataque de sabotaje contra la instalación de agua pesada; el ataque sería efectuado más tarde por personal de Operaciones Combina-

(3) A esto nos hemos referido antes en otra nota.

(4) A esto también nos hemos referido en otra nota anterior.

das, que se depositaría en tierra por medio de planeadores. Lo que sigue, es un extracto del diario de Einar:

"Informaciones.

Quince alemanes en las barracas entre el cuartel de maquinarias y la planta de electrólisis. Cambio de guardia a las dieciocho, veinte horas, etc. Normalmente, dos alemanes en el puente. Durante una alarma, tres patrullas dentro de la zona de la fábrica e iluminación total del camino entre Vermok y Vader. Normalmente, sólo dos guardias noruegos dentro de la zona de la fábrica, y por la noche, uno más en la puerta principal y uno en las compuertas. Todas las puertas de la planta de electrólisis, cerradas, salvo una que da al patio.

El plan.

De la posición de vanguardia se traerá lo siguiente: armas, explosivos, algo de comida. No usar trajes de enmascaramiento encima de los uniformes. Claus servirá de guía para bajar hasta el río y subir la vía del ferrocarril. Avanzar a la posición de ataque, a unos 500 metros de la cerca. La partida de protección, dirigida por el segundo jefe, avanzará por la vía, seguida de cerca por la partida de demolición, que mandará el jefe de Gunnerside. La posición para el ataque se ocupará antes de medianoche, a fin de poder ver cuándo los guardias relevados vuelven a las barracas. Según la información recibida en esquemas y fotografías, hemos elegido la puerta que está junto a un cobertizo que sirve de depósito, como la más adecuada para la retirada y la que proporciona mejor cubierta para el avance. El ataque comenzará a las 0,30 horas.

Partida de protección.

Misión: Abrir una brecha en el cerco. Tomar posición de manera que pueda suprimirse totalmente cualquier interferencia de guardias alemanes en caso de que haya una alarma. Si todo está tranquilo, permanecer en la posición hasta que se oiga la explosión o hasta recibirse otras órdenes del jefe de la partida de demolición. El jefe de la partida de protección hará lo que creyere conveniente, en caso necesario. Si suena la alarma durante el avance en terrenos de la fábrica, la partida de protección atacará inmediatamente a la guardia. Cuando se oiga la explosión, podrá presumirse que la partida de demolición ya está fuera de la fábrica, y se dará la orden de retirarse; la contraseña es: "¿Piccadilly? ¡Leicester Square!" (5).

Partida de demolición.

Misión: Destruir la instalación de alta concentración en el sótano de la planta de electrólisis. En el momento exacto en que la partida de protección entre en posición o en acción, la partida de demolición avanzará hacia la puerta del sótano. Un hombre, armado con ametralladora, cubre la entrada principal. Los que llevan a cabo la demolición están cubiertos por un hombre con ametralladora y un hombre con una pistola 45. Primero se intentará forzar la puerta del sótano; fallando allí, la puerta que da al piso bajo. Como último recurso se usará el túnel de los cables. Si la lucha comienza antes de alcanzarse la instalación de alta concentración, la partida de protección, si fuere necesario, se encargará de colocar los explosivos. Si le pasara algo al jefe, o si algo trastornara los planes, todos deberán actuar por iniciativa propia, con la finalidad de llevar a término la operación. Se tratará a todo obrero o guardia que se encuentre de una manera determinada, según lo requiera la situación; de ser posible, no se dejarán cargas de reserva en la fábrica.

Se prohibe a los miembros de ambas partidas usar luces durante el avance o retirada. Las armas se llevarán listas para usarlas, pero no se cargarán hasta que fuere necesario, para que ningún tiro accidental pueda servir de alarma.

Si cualquier hombre estuviere por caer prisionero, él mismo se encargará de poner fin a su vida.

El jefe del Gunnerside continúa:

27 DE FEBRERO

El tiempo estaba nublado, apacible, pero muy ventajoso. Dejamos nuestra base de avance, una cabaña en Fjsbudalen, a eso de

(5) Constituye parte de la letra del "Typerary", canción militar de la guerra europea de 1914-18.

las veinte horas. Salimos en esquíes, pero más tarde nos vimos forzados a continuar a pie el descenso hasta el camino Msvath. A lo largo de la línea telefónica el terreno era muy difícil y escarpado, y nos hundíamos hasta la cintura. En el puente Vaaer tuvimos que ponernos a cubierto, pues venían dos ómnibus por el camino, con la tanda nocturna de obreros de Rjukan. Seguimos el camino hasta el canal de la fuerza motriz. Estaba deshelando mucho, y el camino estaba cubierto de nieve.

Esquíes y bolsas se ocultaron junto al canal de la fuerza motriz, de donde empezamos un descenso empinado y resbaladizo hacia el río, a las veintidós horas. En el río, el hielo estaba a punto de romperse. Había un solo puente practicable, cubierto por diez centímetros de agua.

Del río trepamos por la escarpada superficie rocosa, unos 150 metros, hasta la vía del ferrocarril de Vermok. Avanzamos hasta llegar a unos 500 metros de la entrada del ferrocarril a la fábrica. Conducido por un fuerte viento del Oeste, llegaba el leve zumbido de las máquinas de la fábrica. Podíamos ver muy bien el camino y la fábrica misma.

28 DE FEBRERO

Aquí esperamos hasta las 0,30 horas, y vimos venir por el puente el relevo de la guardia. Comimos unos alimentos que teníamos en los bolsillos, y volví a efectuar una inspección para asegurarme de que cada cual sabía bien su parte en la operación y entendía las órdenes.

Cautelosamente avanzamos hasta unos cobertizos que estaban a unos cien metros de los portones. Se envió a un hombre para que los abriera con un par de tijeras de armero, mientras los demás miembros de la partida de protección quedaban como apoyo. La partida de demolición se aprontó para seguirlo inmediatamente.

Los portones de la fábrica, asegurados con un candado y una cadena, se abrieron fácilmente. Una vez dentro, la partida de protección tomó posiciones, mientras la partida de demolición abría un segundo portón, situado a 10 metros más abajo del primero, con otro par de tijeras.

Me detuve y escuché. Todo seguía en silencio. El oscurecimiento de la fábrica era malo, y la luna iluminaba bastante.

A una señal dada, la partida de protección avanzó hacia la cabina de guardia alemana. Al mismo tiempo, la partida de demolición se movió hacia la puerta del sótano de la fábrica, por donde se pensaba entrar. La puerta del sótano estaba cerrada. No podíamos forzarla, ni tuvimos éxito con la puerta del piso superior. A través de una ventana de la planta de alta concentración, donde estaba nuestro objetivo, podía verse a un hombre.

Mientras buscábamos el túnel de los cables, único método de entrada que nos quedaba, nos separamos. Finalmente encontré la abertura, y, seguido por uno solo de mis hombres, me introduje sobre una maraña de tubos y plomos. Podíamos ver nuestro objetivo a través de una abertura que había debajo del techo del túnel.

Los minutos eran preciosos entonces. Como no se veía ningún indicio de los otros dos miembros de la partida de demolición, nosotros dos decidimos efectuar solos el trabajo. Entramos en una habitación adyacente al objetivo; encontramos abierta la puerta que daba a la planta de alta concentración, entramos y tomamos al guardia completamente por sorpresa. Echamos llave a las puertas dobles que había entre los tanques de almacenamiento de agua pesada y el cuarto adyacente, para poder trabajar en paz.

Mi colega se quedó vigilando al guardia, que parecía atemorizado, pero que, por otra parte, estuvo callado y obediente.

Empecé a colocar las cargas; fué fácil y rápido. Los modelos que nos habían servido para practicar en Inglaterra eran duplicados exactos de la instalación real. Ya había colocado la mitad de las cargas, cuando oí a mis espaldas el ruido de un vidrio que se rompía. Alcé la mirada. Alguien había roto la ventana que daba al patio trasero. Por el vidrio roto apareció la cabeza de un hombre. Era uno de mis dos colegas, que, habiendo fracasado en la tentativa de encontrar el túnel de los cables, había decidido actuar por propia iniciativa. Uno trepó

por la ventana, me ayudó a colocar las cargas restantes, y las revisó dos veces mientras yo unía las mechas. Volvimos a inspeccionar toda la carga antes de la ignición. Todavía no había señales de alarma.

Encendimos las dos mechas. Le ordené al guardia noruego cautivo que corriera al piso superior, para su seguridad. Salimos de la habitación.

A veinte pasos de la puerta del sótano, oímos la explosión. El centinela que estaba en la entrada principal abandonó su puesto. Pasamos por el portón y trepamos a la vía del ferrocarril.

Durante un momento miré hacia la fábrica y escuché. Fuera del leve zumbido de las máquinas que habíamos oído al llegar, todo estaba tranquilo en la fábrica.

Se calcula que fueron destruídos unos 1.400 kilos de agua pesada, además de las partes más importantes de la planta de alta concentración.

Alarmados por el sabotaje, los alemanes desmontaron la fábrica y decidieron transportarla a Alemania. Para lo cual la embarcaron en el vapor "Hydro". Pero Einar entró a plena luz del día, bajó a la sentina y colocó las cargas que estimó conveniente en los lugares más apropiados, retirándose sin ser molestado.

El lunes por la mañana, Einar tenía en las manos un ejemplar del periódico de Quisling: el "Fritt Folk". Los titulares anunciaban el misterioso hundimiento del buque a vapor "Hydro" a eso de las once a. m. del 20 de febrero.

Se había oído una explosión. El pañol delantero del barco se había llenado de agua. Hélice y timón se elevaron del nivel del agua, y ciertos vagones rodaron por cubierta, para caer irreparablemente en las aguas profundas del lago Tinnsj.

Swallow envió después un mensaje con un informe que puso punto final al relato. Decía que con el barco se habían hundido 16.400 litros de agua pesada.

"Así fué—concluye el informe oficial—cómo cesó la fabricación de agua pesada en Noruega; y así fué cómo se perdieron todas las existencias de que disponían los hombres de ciencia alemanes por ese lado" (6).

Este fué sólo uno de los muchos episodios de la épica batalla de los laboratorios". Otros no pueden todavía relatarse por completo; pero el relatado servirá de notable ejemplo.

Resumiendo, el estado de cosas de la investigación nuclear alemana era el siguiente:

1. Los hombres de ciencia alemanes habían abandonado la esperanza de hacer una bomba para esta guerra.

2. Concentraban sus esfuerzos más bien en la producción de energía atómica que en la de un explosivo.

3. Todavía no habían podido construir una pila, ni una reacción en cadena que se mantuviera por sí sola.

4. El esfuerzo total consumido en el proyecto de la energía atómica era pequeño, aunque se le concedía principalísima importancia.

5. Los hombres de ciencia alemanes no tenían conocimiento de nuestra labor.

6. Creían que estaban más adelantados que nosotros en el desarrollo de la energía atómica (7).

Según la opinión del profesor Goudsmit, basada en un atento estudio de documentos alemanes, existían seis causas principales del "completo fracaso alemán en este terreno":

1.ª Los hombres de ciencia alemanes carecían de la visión que poseen los hombres de ciencia aliados.

2.ª El partido nazi y el militarismo alemán colocaban a hombres de ciencia incompetentes en posiciones militares fundamentales (antijudíos).

3.ª La falta de coordinación originaba competencia en lugar de cooperación entre los varios grupos.

(6) De este agua pesada dependía la fabricación del explosivo atómico que debían transportar sobre Inglaterra (los "V-1"), que por esta causa llevaron otros explosivos inferiores y no causaron el efecto que se había proyectado.

(7) Otros opinan, por el contrario, que creyendo cada país que el enemigo en potencia estaba más avanzado que él en los estudios de explosivos atómicos, es por lo que se rompió en realidad la paz y vino la guerra.

4.ª Los hombres de ciencia alemanes ponían en este terreno el mismo esfuerzo que hubieran puesto en un proyecto de investigación en tiempo de paz, porque estaban seguros de su superioridad.

5.ª La ciencia pura alemana no contaba con el apoyo de los militares ni tenía contacto con ellos.

6.ª Los bombardeos aliados obstaculizaron el progreso alemán.

Cuando el Presidente Truman reveló al mundo que habíamos perfeccionado una bomba atómica, muchos de los principales hombres de ciencia alemanes, inclusive los doctores Hahn y Werner, estaban bajo custodia de los aliados. Cuando oyeron las noticias, se negaron de plano a creerlas: "¡Propaganda!", se mofaron.

Cuando ya no era posible la menor duda, el efecto fué tan devastador para ellos, que, por lo menos dos, el doctor Hahn y otro, trataron de suicidarse. El doctor Hahn dió como razón de su acto un intenso sentido de culpabilidad, como descubridor de la fisión del uranio, por haber desencadenado sobre el mundo esta arma terrible. El otro admitió francamente que había hecho su intento por la mortificación, y acusándose de haber fallado a su Vaterland.

Una vez pasada la primera conmoción, el profesor Heisemberg, que dirigía una de las divisiones principales del proyecto alemán de la energía atómica, se levantó y dió una conferencia a sus colegas sobre cómo habían hecho la bomba atómica los norteamericanos. Los hombres de ciencia aliados presentes en esa ocasión se sonrieron.

El Herr profesor no daba en el blanco.

En la primavera de 1940, la mayor producción de U. 235 por el mejor aparato que hasta entonces se conocía se efectuaba a una velocidad de un décimo de millonésima de gramo (0,1 microgramo) por día. A esa velocidad se hubiera necesitado 10 billones de días (27 millones de años) para producir un kilogramo.

Como se ha afirmado que la cantidad de material que se necesita para una bomba atómica oscila entre uno y cien kilogramos, y como el Presidente Truman ha revelado que en agosto de 1945 estábamos preparados para destruir toda empresa productiva que los japoneses tuvieran al nivel del suelo en cualquier ciudad, es lógico presumir que para el verano de 1945 estábamos produciendo U. 235 en cantidades medibles por kilogramos. Esto representa un aumento por un factor de muchos millones en menos de tres años. El trabajo de 27 millones de años se había resumido en una escala de tiempo que se medía por minutos, horas o días, según el caso.

Lo mismo podía decirse de las pilas atómicas que producían plutonio.

La pila existente, si bien servía a su propósito de demostrar la posibilidad de una reacción en cadena que se perpetuara por sí sola, no era la respuesta para la producción de plutonio en cantidad. Además, era evidente que para poder producir plutonio en las cantidades adecuadas y a tiempo para emplearlo en la guerra, se requería resolver un diseño totalmente diferente. Se comprendió que tales pilas tendrían que tener dimensiones gigantescas y costarían cientos de millones. Además, tendrían que construirse calculando el riesgo, porque nadie podía garantizar que, una vez construídas, realmente funcionarían como se esperaba.

Las cantidades de material fisionable que, según los cálculos, se necesitarían para la tarea, lo cual nos da un indicio de los objetivos fundamentales que se habían propuesto los hombres que estaban a la cabeza del proyecto, se insinúan en el histórico tercer informe del Comité de la Academia Nacional de las Ciencias, remitido el 6 de noviembre de 1941: "Si es correcto el cálculo—decía el informe—de que 500.000 toneladas de bombas de TNT serían necesarias para devastar los objetivos militares e industriales de Alemania, para hacer el mismo trabajo se necesitarían de una a diez toneladas de U. 235." El informe prosigue afirmando que "si se hacen todos los esfuerzos posibles para llevar a cabo el programa, se podría, no obstante, esperar que dentro de tres o cuatro años pudiéramos disponer de bombas de fisión en cantidades significativas".

Por esto puede verse que los encargados del plan pretendían llegar a una velocidad de producción lo bastante elevada como para proveernos de una a diez toneladas de U. 235 en un tiempo razonablemente cor-

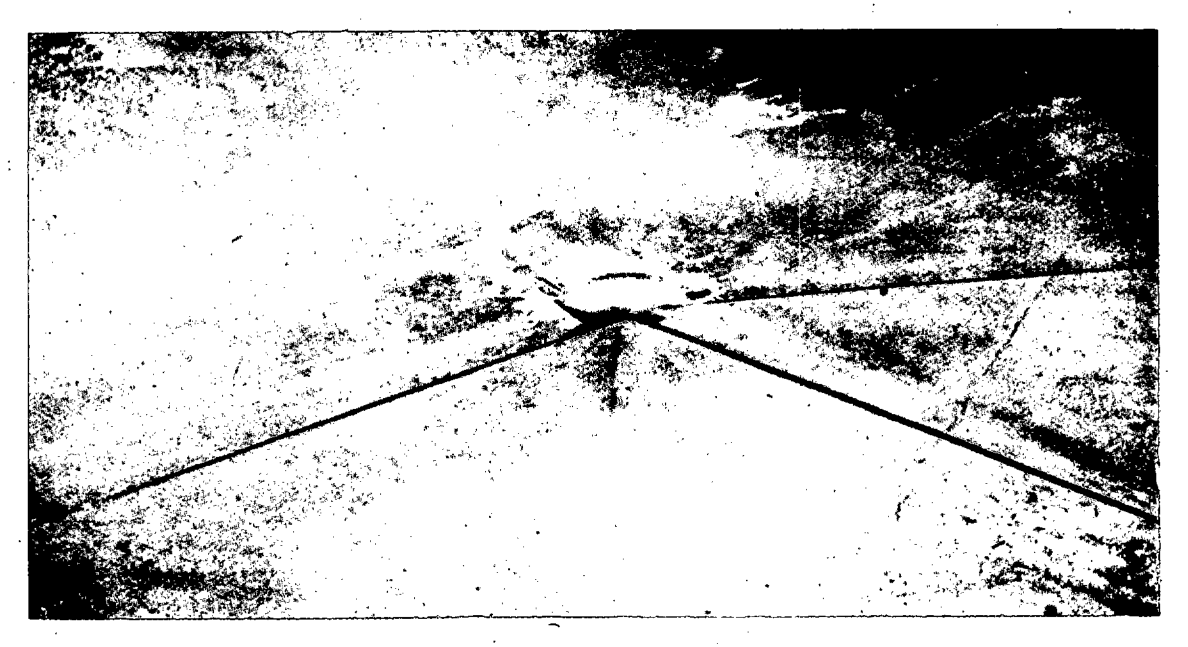
to, a fin de que pudieran usarse para devastar los objetivos militares e industriales de Alemania. Por la afirmación del Presidente sabemos también que en agosto de 1945 teníamos lo suficiente como para arrasar el poderío militar del Japón.

Podemos obtener una estimación más de la magnitud de esta proeza, examinando los factores de tiempo que implicaba. La construcción de la primera gran instalación para separar U. 235 empezó el 2 de febrero de 1943, y las primeras unidades se pusieron en funcionamiento el 27 de enero de 1944. La construcción de otra planta gigante destinada al mismo fin, aunque a través de un procedimiento diferente, empezó el 10 de septiembre de 1943, y las primeras unidades empezaron a funcionar el 20 de febrero de 1945. El trabajo en la primera pila de producción de plutonio se empezó el 7 de junio de 1943, y se puso en funcionamiento en septiembre de 1944. Una segunda y tercera pila estaban en pleno funcionamiento para el verano de 1945, produciendo plutonio en escala denominada "muy grande": lo bastante grande como para producir bombas atómicas de uno a cien kilogramos, como dijo el Presidente Truman:

"Hemos gastado dos mil millones de dólares en la mayor jugada científica que registra la Historia..., y ganamos. Pero la mayor maravilla no es el tamaño de la empresa, ni su secreto, ni su costo, sino la proeza de los cerebros científicos al juntar piezas de conocimientos infinitamente complejas, obtenidas por muchos hombres en campos diferentes de la ciencia, para armar un plan factible.

Y poco menos maravillosa ha sido la capacidad de la industria para diseñar, y del trabajo para manejar, las máquinas y métodos que harían cosas que jamás se habían hecho, de tal modo que el hijo cerebral de muchas inteligencias surgió con forma física y se comportó como se suponía.

La ciencia y la industria trabajaron bajo la dirección del Ejército de los Estados Unidos, que obtuvo un triunfo único al administrar problema tan variado en el avance del conocimiento en un tiempo sorprendentemente corto. Es de dudar que pueda alcanzarse en el mundo una combinación semejante a ésta. Lo que se ha hecho es el más grande triunfo que ha logrado la ciencia organizada en la Historia. Se hizo a toda presión y sin un fallo."



La primera bomba atómica experimental fué lanzada en Alamogordo (Nuevo Méjico). Esta es una vista aérea que muestra el cráter abierto por la explosión.

Aeropuertos trasatlánticos terminales

IDLEWILD (NUEVA YORK) Y HEATHROW (LONDRES)

Por FERNANDO GARCIA LAGO

En el aeropuerto de Londres centenares de obreros han estado más de tres años amasando millares de toneladas de hormigón, apisonadas en pistas gigantescas, que son como las arterias de un monstruo de anchura excepcional.

Esto puede citarse, indudablemente, como uno de los mayores esfuerzos constructivos del siglo, y han acudido a inspeccionarlo técnicos de muchos países. Los trabajos continúan con tanto tesón, que lo ya hecho sólo atrae una atención pasajera.

Toda esta actividad depende de la necesidad de construir un aeropuerto terminal, de acuerdo con las exigencias del tráfico aéreo moderno, y es digno de observarse que Gran Bretaña y los Estados Unidos, los dos primeros países en la Aviación comercial, han llegado a las mismas conclusiones generales con respecto al proyecto, tamaño y equipo de esos terminales.

Idlewild, que ha de atender las necesidades de Nueva York, ocupará 1.985 hectáreas. El aeropuerto de Londres, cuando esté terminado, tendrá una extensión de 1.863 hectáreas.

Ambos países dispondrán en un principio de seis pistas y tendrán la estación terminal en el centro del campo. El coste final de los dos proyectos es inseguro; pero en ambos casos las cifras se aproximan a unos 25 millones de libras esterlinas.

La inversión de una suma tan elevada implica una previsión muy grande si estas gigantescas Empresas han de atender no sólo las necesidades actuales, sino las futuras.

Resistencia de las pistas.—Ha sido especialmente necesario procurar que las pistas puedan resistir todos los desarrollos previsibles de la Aviación.

Los técnicos del Reino Unido y de Norteamérica han admitido 136.200 kilogramos como límite del peso total probable de cualquier futuro aeroplano.

Esta cifra está muy por encima de la carga completa del enorme aparato "Brabazón"; y el Ministerio de Aviación Civil británico, añadiendo un buen margen, ha hecho que las pistas del aeropuerto de Londres puedan admitir—sobre cuatro ruedas—una carga de 163.500 kilogramos.

Tres de las pistas están ya en funcionamiento, pero queda mucho por hacer.

En cuanto al hormigón se refiere, la labor no puede compararse con la realizada durante la guerra en los campos de aterrizaje, en los que la rapidez era el factor principal.

Como es natural, en el aeródromo de Londres imperan condiciones diferentes de las que se presentan en aquél de Nueva York.

Al construir una pista, primero debe consolidarse perfectamente la base o asiento. Luego pasa una pesadísima máquina que, al avanzar lentamente, extiende el hormigón con un espesor de 20 centímetros, lo uniformiza y lo apisona. Una vez endurecida la superficie, ha de repetirse toda la operación para otra capa superior, esta vez vibrada, de 30 centímetros.

Ha de cumplirse lo estipulado en una especificación cuidadosamente preparada, ya que nada debe comprometer la resistencia de las pistas, que los constructores dicen confidencialmente "que serán eternas".

Hace poco, en el aeropuerto de Londres, trabajaban 1.200 obreros. Ellos y sus antecesores han contribuído a extender más de un millón de toneladas de hormigón.

Una complicación es que los conductores para el alumbrado del aeropuerto han de empotrarse en tal cantidad que deben instalarse 120 kilómetros de ellos.

Más asombroso todavía es el esfuerzo que implica el drenaje. Ha de precaverse, a costa de resolver grandes dificultades, im-

pedir la inundación del aeropuerto, mediante la recogida y evacuación del agua de lluvia que escurre desde las superficies pavimentadas. Para este objeto, a lo largo de los bordes de las pistas se instala una complicada red de tuberías colectoras que llevan el agua a depósitos reguladores construídos en la periferia del solar.

El objeto de estos depósitos reguladores es admitir una descarga continua y completa, incluso en casos de lluvia torrencial; lo cual impide los daños e inundaciones, permitiendo regular luego la descarga al dirigirla a los ríos vecinos.

Terminación por etapas.—Se ha terminado la primera de las tres etapas de construcción de pistas, integrada por la conclusión de las tres actuales.

La segunda fase, que implica la construcción de pistas dobles en tres direcciones al sur de Bath Road, se espera que durará otros cuatro años.

La tercera fase será la terminación, cuando sea precisa, de otra serie de pistas al norte de Bath Road. En total serían nueve pistas, que, junto con un gran bloque central de edificios, completará la obra.

El acceso a Heathrow ha de ser por medio de un túnel con cuatro direcciones de tráfico. Han de construirse también hangares y cobertizos permanentes, para aparatos y carga.

Simultáneamente con este desarrollo, en el centro del sistema de pistas, han de disponerse facilidades para el movimiento de viajeros y aparatos.

El plan es abrir la zona central hacia fines de 1950 ó a principios de 1951, y tener el doble sistema de pistas en servicio dos años más tarde. La construcción de hangares se prolongará durante ocho años aproximadamente, a menos que se disponga de mayores suministros de materias primas.

En la actualidad utilizan el aeropuerto londinense quince líneas aéreas, pertenecientes a trece naciones.

El aeropuerto de Londres tiene la ventaja de estar situado en un lugar espléndido, con suelo de gravilla. Mientras que en el de Nueva York, al construirse en Idlewild, ha tenido que resolverse el problema planteado por el aprovechamiento de una gran extensión de terreno pantanoso. Por su situación, tiene una gran zona de sus límites en Jamaica Bay, y la mayor parte del terreno ha tenido que recuperarse a una zona pantanosa marítima.

Otra dificultad con la que se lucha en Idlewild son las nubes de polvo de un trozo de terreno arenoso, elevadas por el viento a una altura considerable. Se espera evitarlas plantando césped en la arena, debidamente acondicionada.

Vigilancia de los vuelos.—Una nueva idea americana ha sido la construcción de un espigón que se adentra unos 750 metros en el agua de Jamaica Bay y que tiene por objeto proporcionar a los pilotos luces de señales de entrada al aeródromo.

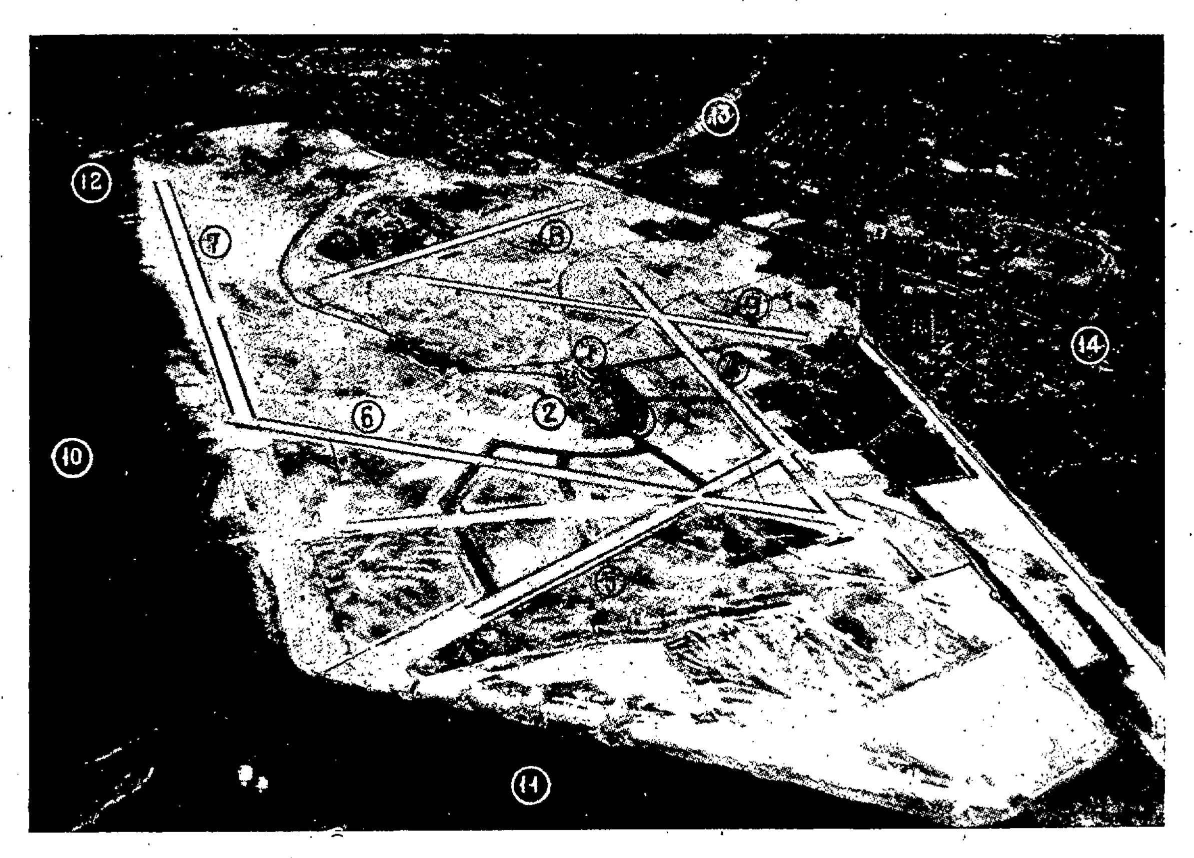
Como en el aeropuerto de Londres, habrá edificios terminales en el centro del campo. Aparte de los destinados a fines burocráticos, el proyecto americano incluye un hotel a prueba de ruidos, campo de deportes y un gran vestíbulo para Exposiciones.

El propósito de Nueva York es hacer de su aeropuerto un centro social atractivo, con grandes terrazas de observación para el público que vaya a ver volar; parque de recreos, cinematógrafo, campos de tenis y piscina de natación.

Idlewild está a unos 24 kilómetros del centro de la ciudad. El acceso al centro del aeropuerto se logra por medio de un camino en trinchera que enlaza la carretera general con los edificios terminales, en la actualidad a punto de terminarse. En algunos puntos, lo cruzan en puente las pistas de rodaje.

Idlewild, en estos momentos, está mucho más atrasado que el aeropuerto de Londres, aunque los trabajos se empezaron en 1941. Están terminadas tres de las pistas; otras tres se concluirán pronto.

Resulta sumamente necesario este aeropuerto, pues se comprobó que a los pocos meses de abrirse el de La Guardia, construído en 1939, resultaba ya pequeño. En la actualidad, este de La Guardia trabaja con un cincuenta por ciento de exceso sobre su verdadera capacidad. Sin embargo, el traslado completo a Idlewild tardará todavía bastante, ya que falta por realizar una gran cantidad de trabajo.



Vista aérea tomada el 6 de junio de 1948 mostrando las seis pistas terminadas. Pueden verse también los trabajos de afirmado para la nueva pista instrumental V. En dicha vista son: (1) Edificios provisionales de la Administración del aeropuerto.—(2) Hangares.—(3) Pista de estacionamiento.—(4 - 9) Pistas A a F, en sentido de giro de las agujas de un reloj.—(10) Bahía de Jamaica.—(11) Ría de Thurston.—(12) Ría de Bergen.—(13) Autopista en construcción que conducirá al interior del aeropuerto.—(14) Autopista en dirección Este-Oeste.

Aeropuerto Internacional de Nueva York (Idlewild)

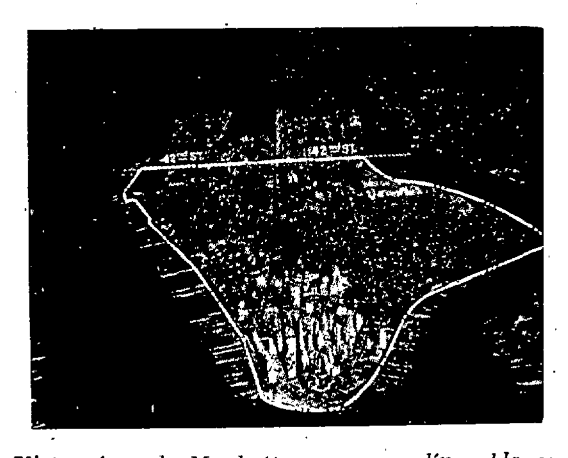
Historia y proyecto

(De *Airports and Air Carriers*.)

Antes de transcurridos dos años de la apertura del Aeropuerto de La Guardia, que en 1939 fué proclamado como el "aeropuerto del futuro", se hizo patente que el tráfico creciente de las diversas Compañías de líneas aéreas no podría continuar dirigiéndose sus operaciones en tierra sobre la superficie del Aeropuerto de La Guardia sólo. Por consiguiente, por las autoridades de la ciudad de Nueva York fué iniciada la búsqueda de una zona adecuada, dentro de los límites de la ciudad, que proporcionara superficie suficiente y la conveniente ausencia de obstáculos en todas direcciones. Finalmente fué escogido el emplazamiento en Idlewild, en la extremidad sudeste del barrio de Queens, y se inició la adquisición de 4.850.000 metros cuadrados en diciembre

de 1941. El lugar está actualmente a treinta y cinco minutos del centro de Manhattan en coche, y estará solamente a veintiséis minutos cuando se completen las conexiones de arterias que ahora están en construcción. La superficie inicial fué aproximadamente doble del tamaño del campo de La Guardia. El 9 de febrero de 1942 la ciudad vendió el campo de Floyd Bennet a la Marina por 9.250.000 dólares, y el producto fué el capital destinado para la construcción inicial de Idlewild.

Cuando las líneas aéreas comprobaron que la ciudad estaba realmente marchando hacia la construcción de un nuevo aeropuerto, las diversas Compañías empezaron a cursar anteproyectos para mostrar sus necesidades futuras. Estos anteproyectos indicaron que los 4.850.000 metros cuadrados, con su primera solución de ocho pistas paralelas, estaban lejos de ser suficientes para proporcionar las facilidades requeridas en el futuro. Como resultado fueron adquiridos 3.520.000 metros cuadrados en abril de 1942, y seguidos por 2.860.000 metros cuadrados más, dos meses tarde. En julio de 1944 vino el mayor aumento parcial con 5.980.000 metros cuadrados, y fué seguido de 2.285.000 metros cuadrados en mayo y junio de 1945, de 12.140 metros cuadrados en julio de 1946, de 580.000 metros cuadrados en septiembre de 1946 y de 137.500 metros cuadrados en abril de 1948; 210.500 metros cuadrados adicionales serán adquiridos el 1 de enero de 1951, haciendo un total de 19.650.000 metros cuadrados. Afortunadamente, el emplazamiento permitía estas ampliaciones sin ningún riesgo, a causa de la ausencia de obstáculos en todas direcciones, exigida para el vuelo. Indudablemente, es cierto que éste es el único emplazamiento, dentro de los límites de la ciudad, donde tal condición sería posible; y donde ningún obstáculo importante, tal como chimeneas, depósitos de gas o edificios altos, hay en las zonas de vuelo.



Vista aérea de Manhattan, con una línea blanca encerrando una superficie equivalente a la del Aeropuerto Internacional de Nueva York, que es de unos 20 kilómetros cuadrados.



Situación del Aeropuerto Internacional de Nueva York en terreno ganado parcialmente al mar en la bahía de Jamaica. Con trazos blancos se indica la autopista en construcción para facilitar su comunicación con el centro de Manhattan.

Durante el período de desarrollo se hicieron estudios de unas cuarenta o cincuenta soluciones de pistas; los funcionarios de la ciudad fomentaron las soluciones de pistas paralelas, y las Compañías de líneas aéreas propusieron soluciones de pistas tangenciales a la zona de edificaciones.

En enero de 1945 fué presentado al administrador de la C. A. A. (Administración de Aviación Civil) el problema de decidir qué solución se había de construir. En 12 de febrero de 1945 y abril de 1945 se dió

aprobación oficial a la solución presentada por los funcionarios de doce Compañías de líneas aéreas, así como a la de los funcionarios de la ciudad.

El 1 de junio de 1947 la ciudad arrendó el aeropuerto por cincuenta años, y con anterioridad a la fecha citada, la ciudad se había gastado aproximadamente nueve millones de dólares en el terreno y ha completado o contratado obra de mejoras básicas e instalaciones provisionales por valor de 32 millones de dólares aproximadamente.

Tal es la historia del aeropuerto, con excepción de la de su nombre. El Consejo de la ciudad votó llamarlo Aeropuerto del Comandante General Alexander E. Anderson, en honor de un héroe neoyorquino de la Segunda Guerra mundial, en oposición de Aeropuerto del Alcalde La Guardia. Sin embargo, el Comandante General se negó a consentirlo, y se designó con el nombre de Aeropuerto Municipal de Idlewild, y desde que fué cedido en arriendo se designó por el de Aeropuerto Internacional de Nueva York.

PARTIDAS DE OBRA MAYOR Y COSTE TOTAL

	CANTIDADES	
	Gastadas hasta 1/7/1948	Previstas en el proyecto
Relleno hidráulico (15 por 100 de áridos en el agua bombeada)	47 300.000 m³	48.600 000 m³
Desmonte	7.175.000 m³	7.760 000 m³
Tubo de hormigón para drenaje (de 20,32 a 183 cm de diámetro)	61,0 km	64,3 km
Tubo para sub-drenaje (de 20,32 a 38 cm de diámetro)	33,8 km	38,6 km
Tubo de barro vitrificado (de 30,48 a 60,96 cm de diámetro).	8,0 km	8,0 km
Tubo de hierro fundido para conducción de agua (de 15,24 a 30,48 cm de diámetro)	17,7 km	17,7 km
Tubo de acero para conducción de agua (de 76,2 a 91,44 centímetros de diámetro)	20,9 km	20,9 km
Pistas de hormigón reforzado (30,48 cm de espesor por 60,96 metros de anchura)	244 000 m²	285.000 m²
A, 2 438,4 m; B, 1.828,8 m; C, 2.499,36 m; D. 2.895,6 m; E, 1.828,8 m; F, 1.981,20 m; V, 2.423,16 m.		
Hormigón reforzado para la carretera de acceso de Van Wyck.		12 230 m²
Cantidad total de cemento	150.000 t	170 000 t
Hormigón para los pasos inferiores.	27.450 m³	31 160 m³
Hormigón en otras estructuras	170 500 m³	186.500 m³
Pavimento asfáltico (pistas de rodaje: 304,8 m de anchas; contrafuertes de las pistas de despegue, 15 m de ancho. (Caminos diversos)	824 000 m²	950 000 m²
Acero para refuerzos	12.350 t	13 850 t
Acero para estructura de puente	1 545 t	1 545 t
Conductores eléctricos (de 38,1 a 127,0 mm. de diámetro)	510.000 m	546 000 m
Cable eléctrico, todos tamaños	408 000 m	417.000 m
Campo de hierba, para fijación de la arena	17.400.000 m²	19 400 000 m²
Importe (incluído terreno y edificaciones previstas en el proyecto)	61.248.703 dólares	165 000.000 dólares

Organización y doctrina de empleo de las Fuerzas Aéreas soviéticas en la pasada guerra

(Extracto de dos artículos publicados en *The Aeroplane*.)

Durante una guerra el secreto es cosa esencial, pero una vez que la guerra ha terminado procede descorrer el velo del secreto. Tanto en Inglaterra como en América se han publicado los informes de los Comandantes en Jefe (en "La Prensa"), y sin duda en breve tendremos el privilegio de leer una serie brillante sobre "La crisis mundial", por Mr. Churchill. Mientras tanto, los Jefes del Arma pueden efectuar el análisis crítico y público de las operaciones, como, por ejemplo, la serie de conferencias dadas por Sir Robert Saundby, a las que ha resumido recientemente "The Aeroplane". Mucha información se ofrece libremente al estudiante de guerra, y todo ello es para bien. Quisiéramos saber más sobre las fuerzas rusas, pues vemos hoy claramente cómo la ignorancia engendra las sospechas, que son el padre del odio.

Parecen existir dos escuelas principales de ideas respecto de la guerra rusa. Una escuela, que al parecer se venera en el relicario de Lenin, nos haría creer que las armas, el equipo, la estrategia y la táctica fueron todos perfectos y que la máquina bélica soviética es realmente hoy una fuerza irresistible. La otra escuela cree que los rusos estaban mal dirigidos y pobremente equipados; que la marea invasora germana, medio derrotada por el clima y por la distancia, fué finalmente vencida por el despiadado sacrificio ruso de millones de hombres, como las langostas pueden estancar un río. La verdad se encuentra frecuentemente a mitad de camino entre dos extremismos.

En esta serie de artículos no hago intención de analizar las operaciones de la guerra rusa. Mi finalidad consiste en ofrecer un breve panorama de la fuerza y organización de las Fuerzas Aéreas soviéticas. La mayoría de los países del mundo, excepto América, han sufrido en su propio país una experiencia práctica de la potencia del bombardeo aéreo. La bomba atómica ha intensificado esa potencia hasta un grado desconocido, pero terrorífico. Creo que cuanto más puedan las naciones apreciar su potencia mutua, tanto más probable es que permanezcan en paz, pues el fuerte no pelea ligeramente. Confío en que algún día podamos tener todos libre acceso al país ruso, y que podamos colaborar juntos en las investigaciones aeronáuticas. Mientras tanto, cuanto más podamos aprender acerca de cada uno, tanto mejor.

Organización de las Fuerzas Aéreas Soviéticas.

En este país (Inglaterra) somos dados a pensar que nuestros propios métodos de organización tienen que ser los mejores. Hemos aceptado durante tanto tiempo nuestras tres Armas por separado, que ahora la reversión a dos sería completamente inconcebible. Sin embargo, una organización adecuada para una potencia isleña, dependiente de extensas comunicaciones marítimas, acaso, no sea necesariamente ideal para una gran potencia terrestre, contenida en sí misma, como Rusia. El concepto soviético de la potencia aérea (diametralmente opuesta al nuestro) es que no hay una Fuerza Aérea soviética como tal; casi todas las Unidades Aéreas están directamente bajo el Ejército o la Marina. Como es muy natural, en vista del tamaño de los Ejércitos rojos, la mayoría de las Unidades aéreas están bajo su control directo. Además, fueron utilizadas casi únicamente como instrumento para el apoyo directo e inmediato de las Fuerzas de Tierra.

Debemos recordar que Alemania, también esencialmente una potencia terrestre, adoptó similares principios en la organización principal de sus Fuerzas aéreas. La Batalla de Francia fué un ejemplo imponente de victoria rápida y económica, conseguida por las Fuerzas de Tierra y Aire trabajando juntas, y podemos darnos por afortunados de que esta isla no fuera conquistada por los mismos métodos. Nuestra propia política de "bombardeo estratégico" fué, indudablemente, un poderoso y esencial factor para ganar la guerra. Sin embargo, nos ha dejado con la aplastante responsabilidad de una Alemania totalmente arruinada y sin economía. Sean cuales fueren las lecciones que la guerra haya enseñado, no han introducido diferencia alguna en la amplia política de los Soviets en

cuanto a la Potencia Aérea. A medida que el Ejército rojo crecía en potencia y eficiencia en los años transcurridos entre las dos guerras, así crecieron los grupos o Unidades aéreas, pero siempre íntimamente ligados al Ejército. El progreso de la guerra, con sus derrotas iniciales y las victorias finales, no les hizo modificar nada su política primitiva, sino reforzarla, si es que hizo algo. Los éxitos de nuestras *fuerzas de bombardeo estratégico* angloamericanas tampoco produjeron efecto alguno en la política militar del Kremlin. La terminación de la guerra encontró a Rusia con una Fuerza aérea mucho más potente que la que tenía en 1939, pero aun así su política y su objetivo permanecieron inalterables. Todas las Fuerzas aéreas están divididas entre el Ejército y la Marina, teniendo el Ejército una mucho mayor proporción de Unidades aéreas.

Las Fuerzas aeronavales estuvieron divididas entre las flotas de los mares del Norte, el Mar Báltico, el Mar Negro y el Pacífico. El equipo de las Fuerzas aeronavales era similar en tipos de aviones al de las Fuerzas aéreas del Ejército, ayudando así a la normalización y a la producción, pero en sacrificio de la eficiencia de operaciones. Las Fuerzas aéreas militares estuvieron divididas en Ejércitos del Aire; la Fuerza de gran autonomía y el Arma de caza de la Fuerza de Defensa aérea. De éstas, los Ejércitos del Aire fueron, en mucho, los más importantes, absorbiendo un 75 por 100 de la potencia aérea total de Rusia. Actuaron bajo el control de los Comandantes de Regimiento del Ejército de Tierra, y su único propósito fué ayudar a las operaciones de aquellos Regimientos de superficie.

Los Ejércitos del Aire estuvieron divididos en Fuerzas de caza, Fuerzas de ataque terrestre y Fuerzas de bombardeo, siendo los cazas los más numerosos. La Fuerza de gran autonomía, aunque independiente, no era comparable en forma alguna con las Fuerzas aéreas estratégicas de Inglaterra y América. Su equipo fué el mismo que el de los demás Ejércitos del Aire, y su función fué más ayudar a las ofensivas específicas que realizar un verdadero bombardeo estratégico. A pesar de su nombre y de su estatuto independiente, debería ser considerada en la organización principal como una reserva aérea.

Aunque los rusos fueron los primeros en hacer experimentos en gran escala con tropas paracaidistas, las Fuerzas aeroembarcadas no figuraron grandemente en su organización. Por tanto, el amplio panorama es el de una fuerza proyectada y creada para trabajar en estrecho apoyo de las Fuerzas de tierra. La producción de aviones se llevó al tipo "standard" (se normalizó) para esta finalidad principal, y los aeroplanos proyectados para la misión del Ejército tenían que servir igualmente para las necesidades de la Marina.

PERSONAL Y ENTRENAMIENTO.

Durante la guerra, esta nación creó una Fuerza aérea con una potencia de más de un millón de hombres.

La política soviética de mecanización de las granjas en gran escala ha llevado una especie de comprensión de los inventos mecánicos a muchos millones de campesinos, que se encuentran así en un estado semejante de conocimientos mecánicos que los campesinos de otras naciones industriales.

El nivel medio de instrucción en Rusia está muy por debajo del de Inglaterra, pero el ruso medio es un hombre inteligente y siente una atracción natural hacia las cosas mecánicas. Está ávido de aprender, tiene inventiva; no obstante, está bien en la imitación; como soldado o aviador, es de mente sencilla, decidido y no dado a los nervios. Es tosco, tanto física como mentalmente, y, una vez que está en un Arma (servicio) no se preocupa tanto como nosotros por otras cuestiones. Podrá carecer de iniciativa, pero nunca critica una orden—la cumple en seguida, siempre que la orden sea sencilla y él pueda comprenderla. Es un valiente luchador y gran bebedor.

Ese era el material básico, y había mucho de donde escoger. Los pilotos de caza eran buenos aviadores, excelentes en el combate individual, pero flojos en misiones tales como la de escolta. Los pilotos para el ataque en tierra eran también hábiles aviadores, y resistían valientemente un ritmo de bajas que daba diez salidas como expectación media de vida. Ambos tipos tenían inclinación a ser brutales para con sus motores, y frecuentemente no siempre sacaban el mejor partido de su avión. Los aviadores de bombardeo, navales y de gran autonomía, generalmente comprendían mejor su material, pero comparados con nuestro nivel ("standard"), eran flojos en el vuelo en formación, navegación y vuelo nocturno. Los encargados de la misión de bombardeo estaban pobremente entrenados, y su equipo no era eficiente; pero el radio-

telegrafista normal era bueno. Los ametralladores aéreos eran valerosos, pero frecuentemente carecían de entrenamiento en su misión y a menudo derrochaban las municiones inútilmente.

La instrucción del personal de tierra era inferior al nivel inglés (normal), pero el individuo era un trabajador tenaz y estaba interesado en su labor. La disciplina era buena y excelente en condiciones duras, y la capacidad rusa para trabajar en condiciones terribles constituyó un gran factor en el éxito de sus operaciones aéreas. Las Unidades destinadas a reparaciones eran competentes, pero el transporte era dificultado por la escasez de vehículos, aunque los vehículos rusos demostraron ser excelentes en condiciones malas.

El entrenamiento de pilotos y tripulaciones aéreas se llevó a cabo sobre líneas muy similares a las nuestras; los pilotos empezaban en Escuelas Elementales de Entrenamiento de Vuelo y luego pasaban a las Escuelas del Arma. El número de alumnos de una E. F. T. S. (Escuela Elemental de Entrenamiento de Vuelo) variaba entre 150 y 2.000, y la serie de materias enseñadas venía a ser igual al de nuestras propias Escuelas, pero se incluía en ellas "la instrucción política". En las Escuelas del Arma los pilotos recibían unas setenta horas de vuelo, y el curso duraba de siete a nueve meses, según el estado atmosférico y el alumno. Los pilotos seleccionados para las Fuerzas de gran autonomía tenían un mayor entrenamiento de hasta ciento veinte horas, y aunque estas fuerzas eran empleadas raras veces para fines estratégicos, constituían un núcleo de las que hubiera podido formarse una fuerza estratégica.

Aparte de la E. F. T. S. y de la O. T. U., los rusos establecieron Escuelas especiales adelantadas para el entrenamiento de los Comandantes de escuadrilla y de grupo, y había también, por lo menos, una Escuela Superior de Combate Aéreo para pilotos de caza, destinado a dar el toque final a los hombres experimentados. Hacia la terminación de la guerra, cuando las Fuerzas aéreas se habían convertido en fuertes, frecuentemente los Ejércitos del Aire eran enviados a muchas millas de distancia, a aeródromos de retaguardia, para que descansaran de las operaciones y dar un toque (brochazo) a su entrenamiento. También, hacia fines de 1943, todos los Regimientos aéreos de operaciones fueron equipados con un par de aviones de entrenamiento. Los pilotos nombrados para Unidades de operaciones podían ser probados y recibían nuevo entrenamiento, si fuera necesario, destacándose un Oficial especial para esta misión. Esta idea parece ser muy buena.

Para resumir, el entrenamiento aéreo en la Unión Soviética podría decirse que, aunque no llega al nivel británico, era completamente adecuado para las necesidades rusas. El que las Fuerzas aéreas soviéticas pudieran reconstruirse y ensancharse grandemente durante el curso de una gran guerra atestigua la validez de esas manifestaciones.

En mucho, la característica más sobresaliente del entrenamiento aéreo soviético fué su flexibilidad. El Alto Mando estuvo incluso dispuesto a trasladar el esfuerzo principal de entrenamiento de un tipo de unidad de entrenamiento a otro, si se justificaba tal acción. Estos turnos estaban destinados a atender a las urgentes necesidades de las operaciones, e invariablemente quedó demostrado que se había procedido correctamente.

El empleo de personal mal entrenado en la primera mitad de la guerra pudiera parecer sin sentido ni finalidad. Sin embargo, sólo así fué posible mantener a las Fuerzas aéreas en operaciones hasta que se pudo disponer de personal mejor entrenado. La solución del formidable problema de evacuar estaciones de entrenamiento de territorio amenazado por los alemanes y de volverlas a abrir en zonas seguras debe ser considerada como brillante. Es un ejemplo de la habilidad rusa para hacer mucho en condiciones altamente adversas.

En general, la diferencia de calidad entre el entrenamiento de las Fuerzas aéreas soviéticas y la R. A. F. era más pronunciada en el aspecto técnico. La limitada cantidad de equipo moderno que poseían los rusos no fué presentado en debida forma a los entrenados.

Comparado con la R. A. F., el entrenamiento de vuelo de las Fuerzas aéreas soviéticas fué más débil en el vuelo con mal tiempo, artillería aérea y formación de vuelo. Es difícil indicar algo en que el entrenamiento soviético fuera mejor que el nuestro, a menos que fuera en las operaciones llevadas a cabo en pobres condiciones de campaña (improvisación).

A mediados de 1945 las Fuerzas aéreas y sus Servicios afiliados habían alcanzado una potencia de más de un millón y cuarto de hombres.

EFICIENCIA DE LAS OPERACIONES Y TÁCTICA.

Al comienzo de la guerra los rusos tenían una Fuerza aérea de considerable tamaño, pero de muy poca eficiencia. La mayoría de los aviones



eran anticuados, las instalaciones para la producción limitadas, y los proyectos raras veces eran originales. A pesar del continuo progreso durante la guerra, su Fuerza aérea fué siempre inferior en material al de los alemanes, y la calidad del material es el factor más importante en toda guerra aérea. Comparados con sus adversarios, los soviets estaban mal equipados, mal aprovisionados, y controlados en forma ineficaz.

¿Por qué entonces sus victorias al final de la guerra?

Hay tres razones principales para explicar esta aparente paradoja. En primer lugar, desde luego, hacia la terminación de la campaña, los rusos en el aire eran numéricamente superiores a los alemanes. La segunda es que los aviadores, al luchar sobre su propio territorio, demostraron una bravura fanática y un completo desprecio hacia las bajas. La tercera razón es que los aviones rusos, aunque inferiores a los tipos alemanes en rendimiento, eran de tipo sencillo, y en su consecuencia se conservaban más fácilmente por un personal relativamente mal entrenado. En general, también estaban capacitados para los métodos tácticos empleados. En algunas manos un "Ford" primitivo puede prestar tan buen servicio como un "Rolls-Royce", y a veces mejor servicio en ciertas manos y en cierto terreno y circunstancias.

Al principio de la guerra con Alemania, los rusos no sólo no estaban preparados, sino que cometieron el error de emplazar sus Fuerzas aéreas en lugar demasiado avanzado a vanguardia (seguramente por su pequeño alcance o radio de acción).

En la retirada de 1941 perdieron no sólo una gran parte de su potencia operativa, sino también muchas de sus reservas, juntamente con enormes cantidades de depósitos y víveres, así como también determinadas fábricas. Esto les obligó a la gran decisión de trasladar sus fábricas de aviones a los Urales y a Siberia. El año siguiente encontró a sus Fuerzas aéreas luchando contra otra enormemente superior; pero construyendo para 1943. Desde enero de 1943 hasta la terminación de la guerra, su Fuerza aérea aumentó constantemente, mientras que la de los alemanes disminuyó, y para mediados de 1944 la potencia de los alemanes era tan baja que los rusos tuvieron una superioridad aérea casi completa.

Ya he indicado antes que la mayoría de las Fuerzas aéreas soviéticas fué utilizada para la inmediata y estrecha ayuda táctica de las operaciones de tierra. Aunque podemos criticar a los rusos por no desarrollar una potente Fuerza aérea estratégica, debemos recordar siempre que su equipo y entrenamiento estaban lejos de ser adecuados para la misión del bombardeo estratégico. En mi opinión, su Estado Mayor hizo bien al concentrar su esfuerzo aéreo en apoyo de los Ejércitos de tierra. No estaban en condiciones de hacer otra cosa.

Los objetivos principales de sus Ejércitos del Aire en el ataque fueron destruir la pantalla defensiva de vanguardia del enemigo y aplastar sus puntos fuertes. Entonces su atención se dirigió hacia el blindaje de la Infantería y disposiciones para su apoyo. Estas tareas daban preferencia al ataque a los aeródromos, e incluso a contrarrestar la actividad aérea enemiga, y tuvo preferencia sobre los ataques a la artillería, transportes y reservas principales. En la defensa, los Ejércitos del Aire rusos se concentraron principalmente contra los blindados, la artillería de campaña y formaciones de reserva inmediata.

La sorpresa táctica exige no sólo un meticuloso trabajo de E. M., sino que frecuentemente lleva a complicaciones no apropiadas para la mentalidad rusa. Probablemente por esta razón raras veces fué intentada. La política normal fué reducir la resistencia de la línea del frente antes de una ofensiva de envergadura, y crear una reserva; la primera fase empezaba tres meses antes, dando lugar a continuos reconocimientos aéreos. Luego venía el aumento de actividad de las Fuerzas aéreas contra la retaguardia enemiga, hasta 120 millas detrás de las líneas. La tercera fase se concentraba en los transportes y comunicaciones, y en la última fase los aviones de ataque contra tierra y los bombarderos aflojaban en sus operaciones en favor de la intensificación de la actividad de los cazas. Finalmente venía la ofensiva con todos los aviones ayudando a los tanques y a la infantería.

Todo eso por lo que afecta al plan táctico general, pero no se establecieron normas rígidas como guía de las operaciones. El E. M. ruso estaba siempre dispuesto a alterar sus planes, como resultado de la experiencia de guerra, y en su consecuencia hubo una gran flexibilidad en el proceso de las operaciones.

Las Fuerzas de caza, en particular, estaban prácticas en la improvisación y en la verdadera explotación de la experiencia de guerra. Sus operaciones mostraron no sólo una flexibilidad táctica, sino también un empleo implacable y no

ortodoxo de los aviones en el desempeño de papeles anormales. Su misión principal durante una ofensiva consistió en patrullar por la zona de batalla y por los aeródromos; en cooperación con la infantería y los tanques, y en cierta cantidad de trabajo de reconocimiento, tanto visual como fotográfico. La altura de patrulla oscilaba entre los 600 metros y los 6.000, a menos que se esperaran bombarderos enemigos o que hiciera mal tiempo. Para la misión de escolta, los cazas eran divididos en dos grupos; uno el grupo de asalto, que volaba a unos tres cuartos de milla en cabeza de los bombarderos y a unos 100 metros por encima. El otro grupo actuaba de verdadera escolta, justamente detrás y también por encima de los bombarderos.

La táctica de los cazas nocturnos era tosca, y dependía principalmente de los reflectores que guiaban a los cazas hacia la zona a defender. Después de esto tenían que ocuparse de sí mismos, para el regreso a sus aeródromos, pues había poco control efectivo desde tierra. El sistema complicado de interceptación controlada utilizado en nuestro país se fué desarrollando en las Fuerzas aéreas soviéticas, pero se llegó a utilizar poco durante la guerra.

Los aviones de ataque a tierra generalmente operaban en formación de cuatro, en cabeza roma de flecha. Según la táctica primitiva tenían que acercarse a muy baja cota; pero más tarde la eficaz "Flak" (defensa antiaérea ligera germana) les obligó a llevar el acercamiento a alturas que oscilaban entre los 750 metros y los 2.400. Las bombas eran arrojadas en picado poco profundo, por debajo de los 150 metros, y los aviones abandonaban el objetivo individualmente.

Los bombarderos medios trabajaban generalmente en escuadrilla de tres, con tres escuadrillas, constituyendo una formación en V a una altura variable, volando separadamente antes y después del ataque, pero en estrecha formación, sobre el objetivo. Las bombas eran arrojadas desde un planeo poco profundo al dar la señal el Comandante de la escuadrilla. Las operaciones se llevaban a cabo frecuentemente con una potencia divisionaria, tomando parte cuatro, cinco y hasta más brigadas.

Según expliqué antes, la Fuerza de gran autonomía no era en forma alguna una Fuerza estratégica como la inglesa. Se admite que realizó algunos pequeños ataques nada eficientes contra ciudades alemanas en 1941 y 1942; y en 1944 se llevaron a cabo una serie de incursiones sobre Finlandia con el fin de acelerar las condiciones de la paz. Todas esas incursiones no produjeron la menor impresión, ni en su plan ni en su ejecución.

Durante la mayor parte del tiempo, la L. R. F. (Fuerza de gran autonomía) operaba dentro de las 120 millas del frente, y su misión fué, principalmente, táctica (como reserva). A pesar del superior entrenamiento, la navegación de la R. L. F. fué mala y sus instrumentos deficientes. Sin embargo, a la terminación de la guerra se llevaron a cabo mejoras, efectuándose algún trabajo experimental de navegación radar. Su táctica diurna fué similar a la de las Fuerzas de bombardeo; de noche, el "río" de bombarderos fué determinado, generalmente, por el tiempo de los despegues. La altura para los ataques nocturnos osciló entre los 3.000 y los 5.000 metros, utilizándose raras veces el sistema o táctica de señalamiento de objetivos con señales luminosas coloreadas. Por ineficaces que fueran las operaciones de la L. R. F. dieron a los rusos una experiencia muy valiosa, que ocupará para ellos un buen lugar, en caso de que decidieran desarrollar una Fuerza estratégica sobre los estilos y métodos de la aliada.

La Flota aeronaval soviética tuvo mejor nivel de enseñanza y entrenamiento que la afecta al Ejército, debido a un menor desgaste. Su principal obstáculo eran los tipos de aviones utilizados, los cuales, siendo a veces los mismos que los empleados para el Ejército, eran inadecuados para la tarea naval; el empleo táctico era sobre líneas similares a las de las Fuerzas aéreas del Ejército. Sus tareas principales eran el ataque a los puertos y a la Marina, ataque a los convoyes y misiones de escolta, la defensa de Bases navales y reconocimientos para las Flotas. Fueron utilizadas en apoyo de operaciones terrestres durante los encuentros en la zona costera y en apoyo de operaciones anfibias.

Las operaciones aeroembarcadas fueron de alcance limitado durante la guerra, a pesar del hecho de que las F. A. S. empezaron a tomarse interés por ella durante 1930. Sin embargo, las Fuerzas aeroembarcadas constituían una parte independiente de los Ejércitos rusos, siendo responsables directamente ante el Cuartel General Supremo; su potencia a la terminación de la guerra era de unos 21.000. Los paracaidistas fueron utilizados en pequeña escala en 1941, durante las operaciones defensivas de Smolensko y Crimea; pero éstas fueron un fracaso. En

1943 se llevó a cabo una operación en gran escala en el Dniéper, pero las Fuerzas aerotransportadas no fueron lanzadas con precisión e iban armadas demasiado ligeramente. La operación fué un fracaso completo, y las Fuerzas no fueron utilizadas nuevamente hasta 1945 en Manchuria y Corea, donde no encontraron oposición.

La táctica para las Fuerzas aerotransportadas era reunir los aviones a unas 100 millas más atrás de la línea y enviar un avión a reconocer los campos de aterrizaje. Entonces los aviones eran dirigidos por radiotelefonía y señales luminosas, y seguían adelante en dos Brigadas, llevando la primera los paracaídistas, equipados con fusiles y ametralladoras ligeras, y la segunda llevaba los morteros y cañones ligeros en planeadores o en aviones de transporte. Sin embargo, a pesar de muchos años de labor precursora en la táctica y entrenamiento de las Fuerzas erotransportadas, sus operaciones fueron un triste descorazonamiento, aunque en forma considerable fueron utilizadas para ayudar a la guerra de guerrilla.

FACTORÍAS Y ESTABLECIMIENTOS DE INVESTIGACIÓN.

El primer paso hacia la industrialización en gran escala fué indudablemente la institución de granjas colectivas, lo cual dió lugar a una enorme demanda inmediata de tractores. Al principio éstos fueron importados, pero los soviets pronto empezaron a establecer fábricas para su propia producción.

Los rusos tienen un genio natural para copiar las características esenciales de un buen proyecto y adaptarlo a sus propias condiciones. No dispongo de datos sobre su producción de tractores de 1939, pero probablemente fué tan elevado o mayor que la de cualquier país del mundo. Las fábricas que pueden construir tractores fabrican también camiones, tanques y aviones, y los informes alemanes indican la alta calidad y eficiencia de los tanques pesados rusos, así como también la de los camiones pesados.

La manufactura de aviones es, naturalmente, un tipo de industria más refinada y especializada, mucho más complicada que la construcción de tractores o coches. Sin embargo, nosotros, en Inglaterra, convertimos casi toda la industria automovilística en fábricas de aviones y motores durante la guerra. En Rusia, las grandes fábricas de tractores constituyeron el núcleo de la vasta industria aeronáutica actual.

En 1939 la industria aeronáutica estaba bien establecida, aunque estaban en producción pocos tipos modernos. La invasión alemana de Polonia dió lugar a una rápida expansión, al igual que la sacudida de Munich aceleró nuestra propia industria. Luego vino la invasión alemana. Como expliqué anteriormente, los rusos cometieron el error de emplazar su organización avanzada demasiado, con el resultado de que perdieron una gran proporción de sus aviones de la línea del frente, con inclusión de muchas de sus reservas almacenadas. Algunas fábricas fueron invadidas, y la mayoría de ellas quedaron amenazadas, de manera que se tomó la decisión de trasladar las fábricas a los Urales y a Siberia. Todo aquel que conozca la industria aeronáutica comprenderá la estupenda y casi imposible labor que eso significaba. La decisión se tomó al principio de la guerra, y mientras se trasladaban las fábricas el frente de combate tenía que componérselas lo mejor que pudiera, con los aviones anticuados y las pocas reservas que quedaban.

Sin embargo, debió operarse un cambio terrible después del traslado, pues a principios de 1942 las fábricas estaban en marcha, aumentando las empresas y la producción. Durante el siguiente año fué organizada a un ritmo cada vez más creciente; y para principios de 1943 las Fuerzas aéreas soviéticas iban creciendo rápidamente, mientras que las Fuerzas aéreas alemanas iban disminuyendo.

Más notable es todavía la atención prestada a las investigaciones. Aquí, en Inglaterra, tenemos dos establecimientos, el R. A. E. y el N. P. L., y sólo el R. A. E. puede considerarse como dedicado exclusivamente a investigaciones aeronáuticas. La potencia de ambos ha sido tristemente reducida desde la guerra, sin tomar en consideración la verdad incontestable de que si no se puede tener producción, al menos se debieran aumentar las instalaciones de investigaciones para caso de emergencia. El personal dedicado a proyectos de las Compañías aeronáuticas se redujo, y justamente hemos visto la desbandada de uno de los equipos más brillantes de proyectos de toda la industria.

A la terminación de la guerra, los rusos poseían varios establecimientos de investigaciones gubernamentales, aparte de numerosos laboratorios de investigaciones agregados a las grandes fábricas de aviones. Había el Instituto Aero-Hidrodinámico Central y el Instituto Central de Motores de Aviación, el Instituto de Material

para la Construcción de Aviones y el Instituto de Investigaciones Científicas de las Fuerzas Aéreas del Ejército. Había también un Instituto de Investigaciones Científicas para el Armamento de la Aviación y un Instituto similar para los materiales de aviación.

Parece claro que los rusos comprendían, aún antes de la guerra, que estaban atrasados en cuanto a proyectos de aviones y de motores, e hicieron el más decidido esfuerzo para ampliar sus instalaciones de investigación. Es probable que éstas hayan sido ampliadas desde la terminación de la guerra, y, ciertamente, habrán sido reforzadas por la afluencia de ingenieros y hombres de ciencia alemanes.

Motores de aviación y armamento.

La superioridad del material es un factor tremendo en cualquier Cuerpo armado altamente mecanizado. Al equipar nuestra propia R. A. F. se hizo hincapié en la calidad mejor que en la cantidad. En Rusia vino primero la producción, y como he señalado, los aviones rusos eran, generalmente, inferiores a los de los alemanes. Yo creo que en Inglaterra estamos inclinados a prestar demasiada atención al refinamiento detallado. Por ejemplo, en los primeros días de la guerra nuestro sistema de control para las operaciones de los cazas nocturnos era extremadamente sencillo, aunque no imperfecto; todo el equipo estaba contenido en un remolque móvil. Sin embargo, yo sé de un control que consiguió resultados con este sencillo equipo que nunca fueron rebasados por las salas de control de gran detalle y altamente desarrolladas en fecha posterior.

En forma similar, los rusos obtuvieron buenos resultados con su equipo sencillo, e imperfecto para nuestra mente. La calidad ganó la Batalla de Gran Bretaña, pues los "Hurricanes" y los "Spitfires" eran superiores a los aviones alemanes, tanto en rendimiento como en potencia de fuego. Pero si los alemanes hubiesen lanzado 500 aviones más en la batalla el resultado pudiera haber sido la victoria para nuestro enemigo. El peso numérico puede contar, y ciertamente significó hacia la terminación de la guerra ruso-alemana. Los soviets lograron esta superioridad numérica mediante una política de concentración de su producción en unos pocos tipos de proyecto sencillo.

La producción y el desarrollo pesaron a través de cuatro etapas. La primera etapa, al comienzo de la guerra encontró a las Fuerzas aéreas soviéticas equipadas principalmente con aviones antiguos. Durante la segunda etapa se mejoraron los proyectos y se dieron órdenes para su producción en masa. Mientras tanto, los aviadores del frente tenían que componérselas con sus tipos anticuados, y el porcentaje de bajas fué terrible. En esta etapa los rusos estaban librando una batalla perdida, y uno puede imaginarse muy bien la urgente necesidad de conseguir nuevos tipos y lograrlos en cantidad. Era evidente que el Estado Mayor, dedicado a las necesidades de las operaciones, no perdió la cabeza en esta crisis, sino que siguió adelante y escogió proyectos que estuviesen indicados para su producción en masa, y que, no obstante, tuvieran un rendimiento razonable. La demanda urgente se refería a la cantidad, y en esa etapa fué cuando los rusos tuvieron que bregar con la terrible tarea de trasladar sus grandes fábricas. Como es un tanto natural, el desarrollo técnico y científico sufrieron los efectos del traslado.

La tercera etapa fué cuando se hubo decidido la normalización (estandardización) y la producción estaba en marcha. Ahora pudo prestarse más atención al trabajo de investigación y a la construcción de nuevos proyectos.

Finalmente vino la cuarta etapa, hacia la terminación de la guerra, cuando los rusos sabían que los alemanes estaban derrotados, y así podían establecer realmente la parte relativa al desarrollo de su industria.

Se produjeron cazas en mayor cantidad que cualquier otro tipo, de manera que me ocuparé de esto primeramente (1).

El "Tu-2" era un proyecto original producido en 1944, y el único proyecto verdaderamente nuevo de la guerra. Era de construcción completamente metálica, con dos motores "Ash" (M-82), una tripulación de tres o cuatro hombres y una carga de bombas de hasta 2.300 kilogramos. Las dimensiones y rendimiento eran como sigue: Envergadura, 18,55 metros; longitud, 12,97 metros; superficie alar, 47,7 metros

(1) Nota de la Redacción de Revista de Aeronáutica.—Aquí hemos suprimido todo cuanto se incluía en este artículo referente al material aéreo de diferentes tipos rusos, en atención a reducir a un solo artículo los dos publicados en "The Aeroplane", como asimismo por haberse ya publicado en el número 93, de agosto, de Revista de Aeronáutica todo lo más interesante en relación a este extremo, por lo cual pueden nuestros lectores encontrarlo en este número de nuestra revista, que dejamos reseñado.

cuadrados; peso normal, 10.522 kilogramos; velocidad máxima a 5.700 metros, 559 kilómetros por hora; ascensión a 5.400 metros, 9,5 minutos, y autonomía máxima, 2.495 kilómetros. Estas son buenas cifras para un bombardero medio.

Ya he explicado que los rusos no hacían uso de Fuerzas aéreas estratégicas, y en su consecuencia, la mayoría de sus tipos eran proyectados para la misión de un estrecho apoyo. Sin embargo, se construyó al menos un aparato "pesado", cuatrimotor, y éste fué el "Pe-8", conocido anteriormente por el "TB-7". Este es un aparato cuatrimotor perfectamente ortodoxo, de construcción completamente metálica y equipado, bien con motores "Diesel", refrigerados por líquido, o bien en estrella, refrigerados por aire. La característica más notable de este bombardero pesado era la instalación de las torretas dorsal y de cola, llevando cada una un cañón de 20 milímetros. Había, además, una torreta en el morro, con dos cañones de 12,7 milímetros, y dos cañones de 12,7 milímetros que disparaban hacia atrás, en cada barquilla de los motores; otra característica original para el armamento.

La carga principal de bombas era de 4.500 kilogramos, y el aeroplano podía llevar hasta 2.000 kilogramos. Las dimensiones y el rendimiento eran: Envergadura, 38,85 metros; longitud, 22,92 metros; superficie alar, 186,3 metros cuadrados; peso normal, 29.932 kilogramos; velocidad máxima, 5.910 metros; 386 kilómetros por hora; ascensión a 6.000 metros, veinte minutos, y autonomía máxima, 4.023 kilómetros. El "Pe-8" parece ser un aparato satisfactorio de sano proyecto, aunque, desde luego, hoy es anticuado.

El estudio de los tipos de aviones descritos lleva a la conclusión de que los proyectos soviéticos eran ortodoxos, mejor que atrevidos u originales; pero todos los proyectos fueron establecidos poniendo los ojos cuidadosamente en los materiales y la mano de obra disponibles. La normalización y la producción en masa se llevaron la preferencia de rendimiento en la política establecida. Durante la guerra no apareció ningún avión a reacción ni tampoco se utilizó ningún avión que tuviera un rendimiento espectácular. De esto no debemos deducir que no existieran tales proyectos, pues sabemos que hacia la terminación de la guerra los rusos pudieron concentrarse en las investigaciones.

MOTORES DE AVIACIÓN.

Yo recuerdo que durante la guerra del Káiser, los ingenieros alemanes se concentraron en el desarrollo gradual y mejora de una serie de motores sencillos de seis cilindros. Durante la guerra de Hítler, nosotros adoptamos una política similar, pues la mayoría de nuestros motores del tiempo de guerra consistían en dos tipos solamente: el motor en estrella, con válvula de manguito, refrigerado por aire, y el motor en V, refrigerado por líquido, de doce cilindros. A medida que la guerra avanzaba, estos tipos fueron mejorando y desarrollándose gradualmente, para que dieran cada vez más potencia. Los rusos adoptaron una política similar, pues sabían que en un motor se invierte más tiempo para desarrollarlo que en un aeroplano.

En 1939 los soviets tuvieron licencia para la construcción del "Wrigth Cyclone", el "Gnome-Rhône", el "Hispano" y el "B. M. W." Muy sabiamente decidieron desarrollar estos motores bien probados, mejor que inventar un nuevo proyecto. Para 1944 la producción se había concentrado en cuatro tipos de motores refrigerados por aire, y en tres tipos de motores refrigerados por líquido. Los tipos de refrigeración por aire eran: el M-88 B", de 1.100 cv. al freno, utilizado para los bombarderos; el "M-82", de 1.700 cv. al freno, utilizado tanto para cazas como para bombarderos; el "M-62 IR", de 1.000 cv. al freno, para los aviones de transporte, y el "M-11", de 145 cv. al freno, para los aviones de entrenamiento.

Los tipos de refrigeración por líquido eran: El "M-105 PF", de 1.200 cv. al freno, para los cazas, y el "AM-38", de 1.700 cv. al freno, para los aviones de ataque a tierra.

Los detalles sucintos del tipo "AM-38" (motor en V, de 12 cilindros, derivado del "BMW-VI", son como sigue: Diámetro, 160 milímetros; recorrido, 190 milímetros; cilindrada, 46,6 litros; proporción de compresión, 6,8 a 1; engranaje reductor, 1,36 : 1; proporción del compresor (velocidad única), 11,05 : 1; combustible de 95 por 100 de octano; potencia de despegue, 1.600 cv. al freno; revoluciones por minuto, máxima, 2.150, y peso bruto, 846 kilogramos.

El "M-82" (motor en estrella de 14 cilindros, derivado del "Wright Cyclone"), era un tipo refrigerado por aire, típico, cuyos detalles son: Diámetro, 155 milímetros; recorrido, 155 milímetros; cilindrada, 41,2 litros; propor-

ción de compresión, 7 :1; engranaje reductor, 1,45 : 1; proporción del compresor (dos velocidades), 7,14 : 1 y 10 : 1; potencia de despegue, 1.700 cv. al freno, y peso bruto 874 kilogramos.

Aunque los tipos anotados constituían lo principal de las F. A. S., se llevó a cabo algún otro trabajo experimental con nuevos proyectos originales. Al menos se estaban desarrollando dos nuevos tipos refrigerados por líquido: uno que tenía 18 cilindros dispuestos en tres bloques, y otro que tenía 36 cilindros, dispuestos en seis bloques; es más que probable que se hiciera una gran labor en unidades reactoras, aunque éstas no aparecieran en el frente. La producción total de motores durante la guerra rebasó, probablemente, los 275.000.

Armamento.

Mirando hacia atrás, la guerra de Hítler fué notable debido al hecho de que durante toda la contienda la R. A. F. y el Ejército británico lucharon con ametralladoras de tipo extranjero. Nos enorgullecemos de que somos los mejores ingenieros para combustión interna del mundo, y, después de todo, una ametralladora no es otra cosa sino un motor de combustión interna de potencia muy elevada y extremadamente ligero; sin embargo, no teníamos ametralladora alguna de modelo propio. La razón puede descubrirse en el hecho de que hasta 1935 teníamos una fe patética en la Sociedad de Naciones, y de que en una buena ametralladora se invierte más tiempo en el proyecto y en el desarrollo que en un motor de aviación. Sabíamos que no teníamos tiempo para desarrollar una buena arma, y por eso adoptamos la "Browning", la "Hispano" y la "Bren". Incluso la Marina se fué al extranjero con la "Oerlikon".

Los rusos, por otra parte, aunque crearon sus motores de aviación con proyectos extranjeros, fueron completamente originales en relación con los proyectos de ametralladoras. Lo que es más notable aún es que los cañones rusos eran de un modelo muy elevado. Eran armas de confianza, y tenían una buena potencia de fuego. Las ametralladoras ligeras y pesadas, normales, utilizadas en las F. A. S., fueron: La "SH-KAS", de 7,62 milímetros, con instalación fija o libre; la "Beresin", de 12,7 milímetros, con instalación fija o libre; la "SH-VAK", de 20 milímetros, con instalación fija o libre; la V-JA", de 23 milímetros, con instalación fija, y la "N. S.", de 27 milímetros, con instalación fija.

Los emplazamientos de los cañones eran, por lo general, de nivel más bajo que las armas, y las F. A. S. tuvieron que aprender mucho en cuanto a las torretas accionadas a motor. El estudio de los tipos de aviones que he descrito demuestra que la mayoría llevaba cañones accionados a mano, y generalmente, los aviones tácticos eran demasiado pequeños y ligeros para la aplicación de torretas accionadas a motor.

Las municiones eran de calidad inferior a las inglesas, y las bombas no eran tan eficientes. Los tipos principales eran de 50, 98, 499 y 975 kilogramos; las bombas perforadoras de blindajes eran similares a las "S. A. P." inglesas. Las bombas incendiarias eran, generalmente, de un kilogramo y de 2,5 kilogramos, con relleno térmite, y de 10 y 50 kilogramos, con relleno térmite y de nafta. Los visores de los cañones y de las bombas eran considerablemente más sencillos que los utilizados por la R. A. F., aunque tenían en uso una serie de visores para bombas semi-automáticos, accionados a mano. Los rusos habían dedicado una buena cantidad de trabajos de investigación a la guerra química, y el nivel de su equipo era comparable al aliado. Los recipientes de dispersión estaban proyectados para su disposición externa, accionados con un rendimiento de elevado tipo. Sin embargo, ninguno fué utilizado en la guerra.

Los rusos estaban, probablemente, limitados en cuanto a materiales para municiones, y el nivel, un tanto bajo, de entrenamiento, excluía el empleo de instrumentos complicados. Su habilidad en el proyecto de cañones es la característica más notable de la parte de su armamento.

Conclusión.

Este artículo sobre las Fuerzas aéreas soviéticas ha tratado por completo de las operaciones y equipo de los rusos durante la guerra. Todos nosotros quisiéramos saber algo acerca de la constitución actual de las F. A. S., pero el fabuloso telón de hierro parece que se ha cernido tanto sobre la información como sobre la amistad.

Los hechos que he bosquejado pueden darnos una orientación razonablemente útil en cuanto a la actual potencia aérea soviética. Aunque nosotros y los americanos hemos introducido grandes reducciones en nuestra potencia aérea, y en los créditos concedidos para proyectos e investigaciones, es más que probable que los soviets hayan hecho lo contrario. Sólo los que estuvieran completamente locos se comportarían

en la forma truculenta de los políticos rusos, si no estuvieran respaldados por poderosas fuerzas armadas.

Hay que sacar cuatro conclusiones principales del estudio de las F. A. S. en guerra. La primera es la grandísima importancia que los rusos conceden a las investigaciones y el gran número de establecimientos que han creado para este fin.

Los soviets estaban muy atrasados en cuanto a potencia aérea al principio de la guerra. Es probable que el progreso haya tenido una firme aceleración desde 1945, y haya sido reforzado por el poderoso influjo de los cerebros científicos alemanes. Acaso la ideología y los principios de estos hombres de ciencia alemanes estén en oposición mortal con el comunismo, pero las ideologías pueden ocupar un segundo lugar ante un caso de pura necesidad de vivir. Podemos suponer, razonablemente, que las ya poderosas instalaciones de investigaciones y de desarrollo rusos han sido ampliadas, y que en la actualidad han realizado muchos trabajos sobre motores a reacción, motores cohete y proyectiles dirigidos.

No especularé sobre la bomba atómica sino para señalar que sus propios profesores, ayudados por los alemanes, deben saber completamente los principios generales de la construcción de esta arma. Nadie sabe si han sido capaces de crear las grandes y complicadas instalaciones necesarias para la fabricación de este elemento de guerra. Los recursos combinados de Inglaterra y de América invirtieron varios años.

La segunda conclusión que podemos sacar es que debemos considerar a los rusos como un pueblo mecanizado. El traslado de sus grandes factorías de la línea del frente de los Urales y a Siberia constituyó una de las mayores hazañas de ingeniería. Que fuera realizado en tan breve espacio de tiempo y que los proyectos de aviones siguieran su suave marcha durante este traslado es un milagro mecánico.

He señalado, hablando a grandes rasgos, que el nivel de su equipo en cuanto a aviones y a motores era inferior al de los alemanes y al nuestro. Ahora han tenido cuatro años para reponerse del abatimiento, y no debemos ignorar la brillantez de sus proyectistas de armas.

La tercera conclusión es que durante la guerra se han dado pasos agigantados en el entrenamiento de las Fuerzas aéreas soviéticas. El material básico en cuanto a personal es bueno, con una aptitud natural para el entrenamiento mecánico. Su bravura es grande. Uno de mis amigos tuvo el privilegio de llevar algunos "Hurricanes" a los rusos en los primeros días de la guerra y también se unió a sus operaciones. Me refirió algunos hechos notables acerca de la bravura, tenacidad y resistencia del piloto de caza ruso. Finalmente, no debemos olvidar que el ruso cree realmente en su propaganda. No se le permite saber nada más.

Por último, y acaso sea lo más importante, debemos prestar cuidadosa atención a la grandísima flexibilidad que el Estado Mayor ruso demostró en la conducción de sus operaciones. Aunque las Fuerzas aéreas soviéticas eran virtualmente unas enormes Fuerzas aéreas tácticas, los dirigentes estaban siempre dispuestos a aprender del enemigo y a adaptar sus operaciones a las necesidades variables de la guerra. Aunque yo creo que su política general sigue aún aferrada al principio táctico, tienen los hombres y el material disponible para la creación de una gran fuerza estratégica. Sabemos que las fábricas de aviones rusos están produciendo la versión soviética de las superfortalezas americanas, y este hecho puede muy bien indicar un cambio de actitud respecto del bombardeo estratégico.

El mundo entero está dividido ahora en dos campos religiosos; y al utilizar la palabra "religioso" lo hago intencionadamente. El pueblo ruso, a excepción de algunos millones que están en campos de concentración, están dedicados fanáticamente a su nueva religión, que es la veneración del Estado y la negación de la independencia y de la libertad individual. El resto del mundo es igualmente fanático en su veneración por la libertad.

La Historia nos demuestra que las religiones dan lugar frecuentemente a guerras amargas. Confiemos en que la Historia no se repita. Tenemos motivo para mirar con cinismo la frase de "una guerra para acabar con la guerra". La guerra con Rusia pudiera acabar con la civilización para cierto espacio de tiempo.

El control de la fatiga de combate aéreo

(De *Air University Quarterly Review*.)

Bajo la tensión del combate aéreo, con sus terribles experiencias y su desgaste físico, los individuos reaccionan de tan distintas maneras como tipos existen de personalidad humana. Bajo una tensión bélica muy alta, un aviador que no sea absolutamente normal, que tenga o haya sufrido anteriormente alguna lesión psíquica, puede alcanzar un punto de "fallo psicológico" y puede sufrir graves desórdenes o desarreglos emocionales derivados del miedo y de la reacción contra el miedo, que hacen algo peor que inutilizarle como aviador de combate. Los psiquiatras conocen estas enfermedades con las denominaciones de neurosis, psiconeurosis y fatiga operativa.

Neurosis y psiconeurosis son términos que inspiran temor en cierto modo y constituyen perturbaciones emocionales verdaderas, profundamente arraigadas, que en ocasiones estaban ya "insertas" en el individuo desde la infancia. Son las llamadas *enfermedades emocionales reales*, generalmente anteriores al servicio militar, y que existen desde mucho antes de que la persona sufra la terrorífica experiencia del combate (1).

Por el contrario, *la fatiga operativa* es un término que se aplica para indicar desarreglos que tienen lugar en individuos normal y psíquicamente equilibrados, en quienes, a través de la continua tensión del combate con su desusado desgaste emocional y continua fatiga física, se ha desarrollado una enfermedad que es (a grandes rasgos) mitad fatiga física y mitad enfermedad emocional.

"La fatiga física" constituye un desarreglo real bien perceptible y de la mayor importancia para un jefe de unidad de combate. Cualquiera de sus hombres es susceptible de padecerla. El aviador que experimenta sus efectos puede ver reducida su capacidad y verse perturbado emocionalmente hasta tal punto que llegue a convertirse en un peligro para sí mismo y para quienes vuelan con él, exigiendo, en algunos casos, su definitiva permanencia en tierra.

"Los síntomas psicológicos" pueden manifestarse en cualquiera que se encuentre sometido a una tensión suficientemente elevada, si la exposición a la misma se prolonga lo bastante. Una vez aparecidos los síntomas, el determinar cuánto tiempo podrá someterse el individuo a las condiciones del combate y qué es lo que puede hacerse para ayudarle, constituye una cuestión de buen juicio médico y militar (2). Sin embargo, *antes* de que los síntomas aparezcan se plantea también la cuestión de las medidas que pueden adoptarse por el jefe militar, compatibles con la consecución de la misión. para evitar que el aviador de combate llegue al punto en que su resistencia se derrumbe.

Dado que la futura guerra aérea someterá al aviador de combate a experiencias más fuertes y más graves que las que haya sufrido nunca en el pasado, y dado que será más necesario que nunca obtener la máxima eficacia del personal disponible, en la mente del jefe combatiente se formularán seguramente las siguientes preguntas:

¿Cuáles son las causas de la fatiga operativa? ¿Cuáles son sus síntomas y efectos? ¿Cuál es su tratamiento? ¿Qué puede hacerse para controlar y evitar su aparición?

* * *

La reacción contra la tensión bélica se inicia pronto en la carrera del aviador de combate en ultramar. El desgaste de la guerra aérea es elevado, y las oportunidades de sobrevivir siempre son inciertas. El personal de vuelo conoce estos hechos y además los aprendería rápidamente observando los contingentes que llegan para completar una unidad que ha sufrido bajas. En esta etapa los hombres sienten por vez primera la verdadera presión de la guerra. Sus amigos y seres queridos han quedado atrás; el ambiente que les rodea les resulta

(1) D. W. Hastings: "Psycriatric Experiences of the Eighth Air Force" (Josiah Macy Jr. Foundation 1944) pág. 32.

(2) Grinker y Spiegel: "Men under Stress" (Blakiston, 1945), pág. 53.

extraño, y el verdadero combate se libra muy cerca. En un porcentaje muy reducido de individuos, el fallo psicológico ha de producirse en este momento, bien en forma de constante temor, bien en peticiones de ser relevado de servicios de vuelo o por enfermedad física. El fallo lo motiva principalmente el miedo.

Es claro que existen muchas clases de miedo al combate: miedo a morir o a recibir heridas; temor por la seguridad y el bienestar de un ser amado; miedo a perder prestigio y honor; miedo a pérdidas económicas, etc. Algo, sin embargo, es común a todos estos temores: lo que se teme es la pérdida de algo que se estima en alto grado, bien sea la propia vida del individuo, el bienestar de otro ser, un objeto inanimado o incluso una idea abstracta. John Dallard escribe, en *Miedo en la Batalla* (Fear in Battle), que "la sensación de miedo es una reacción normal, y puede decirse que la experimentan todos los hombres cuando se encuentran frente al peligro".

Las experiencias atormentadoras, que constituyen acontecimientos normales en la moderna guerra aérea, someten al aviador a una tensión emocional mucho más elevada que cualquiera otra que pudiera encontrar en el curso normal de su vida. La dura prueba del frecuente ataque por parte de la caza enemiga, la penetración de barreras de fuego antiaéreo, al parecer infranqueables, la sacudida nerviosa que se experimenta al ver cómo el avión de un compañero explota en mitad del aire, y el regresar de una misión llevando a bordo del propio avión muertos y heridos, suponen una tensión psicológica para tolerar, la cual hace falta un elevado grado de *fibra,* una fuerza que no todas las personas poseen por igual. La mayor parte de los individuos no llega al punto de derrumbamiento emocional; pero en la mayor parte de los casos la ansiedad se experimenta en diversos grados de intensidad, que dependen de la estabilidad o equilibrio psíquico del individuo. La ansiedad o tensión—aunque varía con las distintas personalidades dentro de amplios límites—parece, sin embargo, seguir un curso común.

Algunos aviadores experimentan esta tensión en su grado máximo, precisamente durante la noche que precede a una misión. Se imaginan y sienten todas las terribles probabilidades de desastre. Ven su avión estrellarse en llamas, su sangre salpicando la cabina o a sus camaradas ametrallados al descender en los paracaídas. Esto produce en el individuo en cuestión una especie de angustia, irritabilidad, insomnio y un desgaste nervioso casi constante, con la consiguiente pérdida de capacidad.

En la mayor parte de los individuos, la sensación de una máxima tensión tiene lugar durante el período de relativa inactividad, que transcurre desde el momento de recibir las últimas instrucciones (briefing) y el momento de despegar; y luego tal vez al entrar en territorio enemigo, como anticipación inmediata del peligro inminente. El combate elimina esta tensión al encontrar realmente al enemigo y convertirse la tarea que se tiene entre manos en algo perentorio. La realidad barre lo imaginativo, siempre exaltado.

Algunos hombres experimentan la máxima ansiedad nerviosa cuando la misión ha terminado y todos han comenzado a charlar y a pensar en los acontecimientos que han tenido lugar y a revivir las experiencias con una obsesiva reiteración, dándose cuenta de lo cerca que pudieron estar del desastre.

Un corto número de aviadores parece no experimentar virtualmente tensión alguna como resultado del combate. En opinión de los psiquiatras, estos hombres separan el temor a la muerte y al desastre de su verdadera causa y lo aplican a otra cuestión de naturaleza muy diversa, como, por ejemplo, al temor a contraer enfermedades venéreas, al temor o al disgusto por el Mando, al bienestar de los seres queridos que dejó en casa u otros motivos dignos en pequeño grado de ansiedad o preocupación.

Un aspecto interesante de las reacciones ante la tensión del vuelo de combate se revela en las actitudes y personalidades que se desarrollan a medida que los hombres progresan en la "tour" (3) y que van desde la inseguridad defensiva, manifestada en forma de una falsa bravuconería, hasta una actitud de ansiedad consciente junto con

(3) "Tour" número de servicios que se efectuaban sin mediar permiso entre ellos y que variaba con la especialidad, y que en las unidades de "B-17" durante la guerra era de 25.

cierta sensación de fatalismo en cuanto a sus posibilidades de sobrevivir; luego se convierten en combatientes prudentes y eficaces, tranquilos y fríos en tierra y en el aire, y finalmente, a medida que se aproxima el final de la "tour", muestran intranquilidad, fatiga y, en ocasiones, una bien marcada depresión con pérdida de interés y eficacia. De esta forma, el largo desgaste producido por el combate continuado comienza a manifestar sus efectos.

Aunque la aparición de la fatiga operativa constituye fundamentalmente una cuestión de personalidad y de resistencia del individuo frente a una tensión emocional, parece ser que existe cierta relación entre el puesto que ocupa el aviador en la tripulación y la frecuencia con que la enfermedad se presenta.

"Entre los oficiales y soldados del personal de vuelo, aquellos que durante toda la misión tienen a su cargo una labor menos constante y con ello menos oportunidades de relajar la tensión, son los más susceptibles de acumular ansiedad. Los pilotos de caza son los que menos se ven afectados. La frecuencia con que tiene lugar la "fatiga operativa", según el puesto del individuo en la tripulación de combate, sigue el siguiente orden:

1.° Radiotirador (radio gunner).
2.° Tirador.
3.° Mecánico de armamento.
4.° Bombardero-observador.
5.° Bombardero.
6.° Observador.
7.° Piloto de bombardeo.
8.° Piloto de caza." (4)

* * *

En la pasada guerra el mayor número de casos psiquiátricos entre los aviadores de combate lo constituyeron, con mucha mayor frecuencia que otros, los estados de ansiedad en una u otra forma; es decir, desarreglos emocionales provocados por la tensión continua del combate con sus experiencias atormentadoras, desgaste físico y casi constante amenaza de desastre para el individuo. Verdadera psicosis (inestabilidad mental verdadera). Se dieron muy raramente y, por tanto, casi todos los casos pueden agruparse bajo los siguientes encabezamientos: Reacción miedosa; síntomas físicos o funcionales debidos al vuelo de combate; psiconeurosis y fatiga operativa.

REACCIÓN MIEDOSA es el término utilizado para describir el estado emocional del individuo, que se ve tan agobiado por su miedo, que no resulta apto o seguro para llevar a cabo ulteriores vuelos de combate. Este desarreglo es transitorio; se manifiesta como réplica directa al miedo al combate y desaparece bruscamente cuando el aviador es relevado del mismo. Por regla general, este individuo se da cuenta de su "baja forma", pero no puede o no quiere controlarla.

El término SÍNTOMAS FUNCIONALES DEBIDOS AL VUELO DE COMBATE se emplea generalmente para describir los síntomas físicos que se manifiestan en algunos individuos como resultado de su temor al vuelo de combate. Estos individuos acostumbran a parecer "normales" o corrientes hasta que comienzan a combatir, manifestándose entonces las reacciones miedosas en formas tales como náuseas, vahídos, debilidad en las rodillas y otros síntomas físicos innumerables que pueden asociarse a un estado de ansiedad.

El término PSICONEUROSIS se aplica al individuo cuyas circunstancias preexistían antes de cualquier experiencia combativa y a menudo antes incluso del servicio militar; esto es, una persona que en cierto modo se las arregló como pudo para salir adelante en el proceso de selección y los riesgos de una carrera aeronáutica, hasta que comenzó realmente a desempeñar servicios de combate.

La FATIGA OPERATIVA ya la hemos definido. Sin embargo, la siguiente puntualización aclara mejor su significado:

Para nuestro objeto, por tanto, hemos establecido cuatro criterios arbitrarios para la diagnosis de la "neurosis de guerra" o "fatiga operativa":

1.° Una personalidad estable con anterioridad a la aparición de la perturbación o desarreglo emocional traumáticamente determinado. No debería existir evidencia objetiva de inadaptación o desajuste en la infancia o en la adolescencia del individuo.

(4) Grinker and Spiegel: "Men under Stress".

2.º Una experiencia de combate de intensidad suficiente para que pueda actuar de "agente precipitador". La simple amenaza del combate no es suficiente para producir síntomas neuróticos en hombres que no estén predispuestos a ello; es decir, individuos psiconeuróticos.

3.º Evidencia objetiva de ansiedad subjetiva. El paciente que sufre de neurosis de guerra no habla ni discute ecuánimemente sus experiencias bélicas.

4.º Recuperabilidad. Creemos que todas las "neurosis de guerra" reales son curables en un período de tiempo relativamente corto aún con una terapéutica superficial. Cuando los síntomas persisten en grado tal que incapacitan al individuo pasados dos meses de tratamiento, o es que este tratamiento no es el adecuado, o bien la psiconeurosis no es una simple "fatiga de combate" y tiene sus raíces profundamente asentadas en un conflicto emocional que se remonta a mucho tiempo antes de producirse la experiencia traumática." (5).

J. M. Murray, al escribir en 1944 su *Medicina psicosomática* (Psychosomatic Medicine), diferencia "la fatiga operativa" de "la psiconeurosis", basándose en que esta última denota síntomas que derivan de conflictos inconscientes surgidos en la primera infancia. Por el contrario, cree que "la fatiga operativa" al menos en sus fases iniciales, depende fundamentalmente de circunstancias recientes y no queda ligada irrevocablemente a conflictos anteriores sin resolver. Del mismo modo que a la creación del estado de fatiga contribuyen factores físicos y psíquicos, así los síntomas resultantes incluyen perturbaciones o desarreglos físicos y emocionales.

Aunque la inmensa mayoría de los aviadores de combate nunca llegan al punto de fallo psicológico, la fatiga operativa es una situación a la que puede llegar cualquiera de ellos, aun de los clasificados como "normales", siempre que se vea sometido a una tensión emocional y una fatiga física prolongadas. El grado de tensión que puede tolerarse, sin llegar a un fallo psicológico, depende principalmente de la estabilidad o equilibrio emocional del individuo.

* * *

Como son millares las variables de esta función, variables que van desde la habilidad del psiquiatra para diagnosticar con exactitud los desarreglos emocionales hasta las características de los aviones empleados, resultaría difícil calcular el número de individuos que pudiera esperarse que incurrieran en fatiga operativa antes de completar una "tour" de combate. Un hecho, sin embargo, se puso claramente de manifiesto en la pasada guerra, y probablemente seguirá siendo cierto en cualquier futuro conflicto: la proporción de desarreglos psíquicos entre los soldados fué mucho mayor que entre los oficiales. Las razones de ello son numerosas y algunas caen dentro del control del jefe de la unidad. Por un lado, los jefes y el "fligth surgeon" (Médico de la escuadrilla) prestaron siempre mayor atención a los oficiales. Fueron más rápidos en observar en ellos cualquier perturbación y en adoptar medidas preventivas. Además, los oficiales tenían más fácil acceso al médico y se hallaban más inclinados a consultarle cuando no se encontraban bien. Los oficiales tenían mayores posibilidades de distraerse y divertirse; generalmente creían tener motivo suficiente para realizar servicios de vuelo; ocupaban puestos de mayor responsabilidad, y cuando realizaban una misión se hallaban más ocupados. Por regla general, los oficiales tenían un idea más clara sobre el papel que sus esfuerzos jugaban en el cuadro general de la guerra que no los soldados miembros de la tripulación.

Cuando un aviador realiza una misión tras otra, día tras día, experimentando una tensión emocional, continúa así como el desgaste físico inherente al vuelo de combate y no cuenta con intervalos adecuados entre dichas misiones, durante los cuales, descansar y "olvidar" las experiencias del combate, muy bien puede llegar a un punto de saturación emocional que le conduzca a la fatiga operativa.

El desarreglo básico, como es natural, surge del conflicto siempre presente entre el instinto de conservación y los diversos motivos que llevan al aviador a continuar

(5) G. N. Raines y L. C. Kolb: "Combat Fatigue and War Neuroses" (Fatiga combativa y neurosis de guerra), publicado en el "Boletín Médico de la Marina Estadounidense" XLI, 1943.

el combate. Sin embargo, hay otros muchos factores que contribuyen, en todo o en parte, a ello, y son:

1.º Inquietud o preocupación por los seres queridos que dejó en casa.

2.º Falta de motivos suficientes para combatir, sensación de que la guerra es innecesaria.

3.º Permisos y licencias insuficientes.

4.º Misiones que se suceden con intervalos en exceso breves durante un largo período de tiempo.

5.º Falta de confianza en el tipo de avión en que se vuela.

6.º Falta de sueño o de descanso.

7.º Escasos recursos para distraerse y divertirse.

8.º Condiciones físicas precarias.

9.º Alimentación deficiente.

10. Baja moral de la unidad.

11. Dirección o mando deficiente, tanto en tierra como en el aire.

12. Experiencias terribles vividas.

13. Suspensión o aplazamiento frecuente de misiones después de haberse dado las instrucciones correspondientes para llevarlas a cabo.

14. Conocimiento de las misiones con excesiva anticipación.

15. Insuficiente conocimiento de los resultados de las misiones.

16. Equipo personal deficiente o escaso.

17. Recepción lenta o retrasada del correo.

18. Escasa o ninguna medida para alimentarse durante una misión prolongada.

Algunos de estos factores constituyen cuestiones de rutina, que no obstante hay que considerar para mantener una buena moral entre los miembros de cualquier unidad, porque cuando se experimenta la tensión bélica, llegan a alcanzar una significación nueva y son dignos de la más atenta consideración por parte del jefe de la unidad de combate.

* * *

El individuo que sufre de fatiga operativa manifiesta todos o algunos de los síntomas característicos de los desarreglos psíquicos generales. Su rostro empalidece y se descompone. Se vuelve intranquilo y nervioso, con un temblor en las manos que puede variar desde un ligero temblor hasta temblarle las manos de forma que le resulte difícil comer o beber. A menudo sufre sueños y pesadillas tan vivas que le despiertan, casi siempre girando en torno al tema del combate. Se manifiesta con los nervios en tensión y fácilmente irritable, volviéndose belicoso a la menor provocación y disputando frecuentemente con sus compañeros y aun con sus amigos íntimos. Esto viene a sumarse a su tensión y ansiedad, y frecuentemente también comienza por rehuir a sus amigos en un esfuerzo por evitar discusiones. A menudo se produce un desgaste en los procesos mentales, que llega hasta el punto de que el individuo se pregunta si no estará a punto de volverse loco. En un grupo de aviadores de combate de elevado nivel de instrucción, cuya supervivencia depende a menudo de adoptar decisiones instantáneas y actuar rápidamente, tal depresión y retardo de las facultades mentales constituyen síntomas graves que contribuyen materialmente a aumentar la ansiedad del individuo, así como a convertirlo en un peligro para sus compañeros de vuelo.

El tratamiento de la fatiga operativa combina la terapéutica médica con el descanso físico, toda vez que el desarreglo deriva en parte de fatiga corporal y en parte de fatiga emocional. Una psicoterapia adecuada combinada con un programa bien regulado de rehabilitación, descanso y reacondicionamiento físico, han producido los mejores resultados, recuperando para el servicio de combate numerosos casos de fatiga operativa. Una gran mayoría, tanto de oficiales como de soldados, tratados durante la guerra, se reintegró de pleno a los servicios de vuelo. Los factores que contribuyen a la aparición de la fatiga operativa entre los aviadores de combate son los que caen dentro del campo de la moral del combatiente, la cual constituye una responsabilidad del mando. La conclusión evidente es que el jefe de combate, interesado en el bienestar de sus hombres y en la capacidad de su unidad, puede controlar y prevenir en grado considerablemente elevado la aparición de la fatiga operativa entre sus aviadores.

* * *

En vista de cuanto hemos dicho hasta ahora, considerando que existen muchas

probabilidades de que la guerra aérea en un futuro próximo se libre en cierta parte de la misma manera que se libró en el pasado (es decir, aviones esencialmente del tipo normal y pilotados por tripulaciones humanas), y considerando también que el problema de la enfermedad emocional continuará presentándose, todo jefe que tenga que obtener el máximo rendimiento de sus aviadores de combate ha de tener conocimiento necesariamente del problema de la tensión emocional que éstos afrontarán y tiene también que hacer algo por ellos.

Es de la mayor importancia que el personal combatiente de vuelo tenga tiempo suficiente fuera del campo de vuelo para que pueda dedicarse al descanso y al recreo. Se recomienda la concesión de licencias o permisos amplios. Un aviador que se encuentre disfrutando de permiso no debe ser llamado para que vuele en una misión de combate, a menos que sea absolutamente necesario. Si fuera posible, el envío de tripulaciones a un campo de reposo establecido aproximadamente a la mitad de la "tour" puede resultar considerablemente valioso.

La importancia del sueño es evidente y no debería exigir aclaración. No obstante, en las estaciones operativas, lo corriente es que las facilidades para lograr un descanso apropiado no son adecuadas. En la noche que precede a una misión, precisamente cuando más necesario es el sueño, es, generalmente, cuando más difícil resulta de conciliar. Tanto los oficiales como los soldados se alojan con frecuencia en cuartos que contienen otros veinte o más individuos. Debido a la incapacidad de conciliar el sueño que tienen muchos de éstos, los demás no pueden disfrutar de un descanso tan necesario. Entre las soluciones factibles está el dividir los dormitorios y un toque de queda con "apagado de luces". Cuando, durante la noche, se desista de realizar determinada operación o se releva de un vuelo a determinada tripulación, deberá informarse de ello inmediatamente a todos los interesados, aunque para ello se les tenga que despertar. Esto les ayudará a descansar. sumiéndose en un sueño reparador, y es mucho mejor que dejarles descabezar un sueño de vez en cuando, sin que descansen apreciablemente.

Las tripulaciones de combate rara vez tienen oportunidad de observar los resultados de sus bombardeos, salvo por las fotografías que obtuvieron durante la acción, y que, generalmente, se reducen a simples columnas de humo y polvo. Se cree que es útil disponer algún género de "reunión" para informar a las tripulaciones del papel que juega su actuación en el cuadro conjunto de las operaciones. Con el bombardeo nocturno, y dirigidos por métodos "radar" sobre mares o telones de nubes o nieblas que tapan los objetivos, el resultado de sus acciones de guerra es aún más ignorado para los ejecutantes.

A menudo se observarán fuertes reacciones emocionales entre los aviadores tras una colisión u otro episodio fuerte acaecido en el aire. La experiencia ha demostrado que la aparición de una reacción miedosa o de un estado neurótico data a menudo de una experiencia terrible de este género. Un estudio sobre materias de psiquiatría formula las siguientes observaciones con relación a este punto:

"Cuando un aviador regresa de una misión en la que ha sufrido un intenso "shock" (sacudida nerviosa) y da muestras de desequilibrio, temblor excesivo o confusión mental, puede resultar grandemente beneficiado con un descanso moderado. La finalidad perseguida es simplemente liberar su mente de la aguda ansiedad producida por el reciente "shock" hasta que se encuentre lo suficientemente fuerte para digerir o asimilar la experiencia vivida." (6). Es un descanso moderado, pero no total, ni apartado de sus misiones en vuelo totalmente.

Como es natural, este tratamiento corresponde al oficial médico (flight surgeon).

Existen otros elementos, en gran número, que entran en la profilaxis de la fatiga operativa. Estos elementos, como los que ya hemos tratado, vienen a caer simplemente bajo el encabezamiento de "buena dirección". A fin de cuentas, una dirección o mando (leadership) acertado constituyen la solución para las satisfactorias operaciones de combate.

---

(6) Grinker and Spiegel: "Men under Stress".

Bibliografía

LIBROS

MANUAL DEL MONTADOR ELECTRICISTA.-- *Editorial Reverté, S. A. Barcelona. Dos tomos, encuadernados en tela, de 2.000 páginas en total, de 19 por 13 centímetros, con 1.317 figuras y 400 tablas de datos prácticos. Cada tomo: 165 pesetas; obra completa, 330 pesetas.*

Esta obra, versión española de la sexta edición norteamericana de la mundialmente conocida de Terrell Croft, "American Electricians Handbook", ofrece al público de habla española todos los datos basados en correctos principios mecánicos y expuestos en lenguaje tan sencillo que resulta un libro de tanta utilidad al hombre de limitada instrucción técnica, como al ingeniero.

Es una obra tan completa que la consideramos de un valor inestimable para todos los que se ocupan en las mútiples ramificaciones de este aspecto fundamental de la vida moderna.

REVISTAS

ESPAÑA

Anales de Mecánica y Electricidad.—La formación del ingeniero en Estados Unidos de América.—Calentamiento por corrientes inducidas.—Influencia de los elementos en las características de los aceros y fundiciones.—La teoría vectorial desde un punto de vista geométrico. — Notas técnicas.—Noticias e informaciones.—Bibliografía.

Alfa.—Número 47, enero de 1949.—Unas notas sobre radiotelefonía y reproducción del sonido. — Los records de velocidad. — Magnitudes concretas de carácter algebraico.—Energía atómica para la paz.—La transpiración de las plantas. Cómo éstas, en medios difíciles, procuran atenuar sus efectos.—Salvamento de buques hundidos. Materias plásticas.—Crítica de libros. Actividades técnicas y científicas.—Sumarios de revistas.—Ficheros de revistas.—Fichas recortables.

Avión.—Número 35, enero de 1949. El año aeronáutico de 1948. — Noticias de todo el mundo.—Picotazos — El Aeropuerto Transoceánico de San Pablo (Sevilla).—El tren de aterrizaje con ruedas orientables.—Divagaciones aeroterrestres.—¿Está usted seguro? — ¿Qué quieres saber? — La Fuerza Aérea Portuguesa. — Hoy hablamos del termómetro.—¡Hombre, no me diga! — Información nacional. — VII Concurso ¿Quiere usted volar? Sevilla, encrucijada aérea. — Cursillo de navegación por homeopatía. — Las National Air Races norteamericanas. Libros. — Disposiciones del Ministerio del Aire.—Pasatiempos y Varios.

Brújula.—Número 206, 1 de febrero de 1949.—Editoriales.—El Teniente de Navío Félix Fernández Fournier —Las distintas modalidades de la pesca en aguas de Barcelona.—Servicios marítimos de la Cruz Roja Española.—Luchas de estrellas y erizos. La Merced. Orden marinera. — Otro año de crisis sardinera.—La factoría de la Empresa Elcano en Valencia.—La Marina Mercante española en 1949. Deportes.—Vida marítima.— Quincena marítimofinanciera — Guía marítima e industrial.—Situación de buques.

Revista General de Marina, diciembre de 1948.—Crónica de los actos conmemorativos del VII Centenario de la Marina de Castilla, celebrados en Vizcaya (Bilbao, Bermeo, Portugalete y Guecho); Guipúzcoa (San Sebastián); Santander (Guarnizo, San Vicente de la Barquera, Laredo y Castro Urdiales); Asturias (Avilés); Galicia (Santiago de Compostela, Marín y Pontevedra); Burgos (Silos y Covarrubias); Andalucía (Sevilla, Huelva, La Rábida, Palos de Moguer y Cádiz); 164 ilustraciones.

Metalurgia y Electricidad.—Número 136, diciembre de 1948.—Tubos de acero soldados por resistencia eléctrica. — Breve reseña sobre una nueva aplicación del horno eléctrico.—Mecanización de las fundiciones.—El equivalente mecánico del calor y el principio general de la conservación de la energía. — La industria holandesa de maquinaria —La Argentina, en marcha.—Electricidad. — Los misterios de la Electrónica. — Construcciones del Cuerpo de Telégrafos.— Participación de las centrales móviles en la producción eléctrica de España —La industria de luz y fuerza eléctrica en Norteamérica. — La industria pesada en el Levante español.—Instituto del Hierro y del Acero.—Figuras científicas de relieve universal.—Ciclo de conferencias en la Escuela Central Superior de Comercio de Madrid.

ESTADOS UNIDOS

Military Review.—Número 10, enero de 1949.—La misión del Ejército. Perspectiva para 1949. — Las Fuerzas Armadas de Filipinas —La ruptura en Anzio. — Programa de educación del Ejército. — Aplicación del concepto "Englobado Divisional". — El empleo táctico del Batallón de Morteros de 4,2 —La Administración de Personal, en acción. — Notas militares mundiales. — Recopilaciones militares extranjeras. — La batalla aérea. — La proyectada invasión del Japón.—Las Fuerzas de Resistencia en la segunda guerra mundial. — El arte de la guerra como asignatura académica — La unificación de las Fuerzas Armadas alemanas.—El empleo del arma blindada rusa.—La estrategia en la Segunda Batalla de Francia.—Preparativos de defensa para una guerra atómica. — Disciplina y don de mando. — La importancia estratégica del Africa oriental británica.

FRANCIA

Science et Vie.—Número 376, enero de 1948.—El portaviones estratégico.—La danza, lenguaje de las abejas. — Los calculadores prodigios tienen más memoria que método.—Una realización de la técnica francesa.—El primer tren sobre neumáticos.—La penetración de torpedos en el agua — 1949, triunfo del coche ligero.—El tratamiento de la anemia perniciosa por el ácido fólico.—La conservación de las patatas por las hormonas sintéticas.—La colocación de un arco de 560 toneladas.—De la tribuna de la ONU al mundo entero.—Un mes de actualidades científicas.— Un procedimiento original de cinema en colores. — La fabricación en serie de relojes.